Zeichnungen

von ausgeführten

in verschiedenen Zweigen der Industrie

angewandten

Maschinen, Werkzeugen

und

Apparaten

neuerer Construktion.

Gesammelt und mit erklärendem Texte bearbeitet

von

J. H. Kronauer,

Lehrer an der Gewerbschule in Winterthur.

Zweiter Band

mit 40 Figurentafeln.

Preis Thlr. 6. 18 Sgr. — fl. 12 — Fr. 25. 70.

Zürich,

Verlag von Meyer und Zeller.

Dampfmaschine

mit Absperrung und Condensation.

Construirt von Mechaniker Farcot in Paris.

Taf. 1 u. 2.

Die vorliegende Dampfmaschine ist nach dem seit einigen Jahren in Aufnahme gekommenen System der sogenannten Säulendampfmaschinen gebaut. Eine hohle durchbrochene Säule bildet das Gestelle der ganzen Maschine, welche den Vorzug hat, wenig Raum einzunehmen, solid gebaut zu sein, und mit Leichtigkeit unterhalten und reparirt werden zu können. Besonders aber ist die für diese Blätter gewählte als Muster von guter Einrichtung, solider Construktion und vollkommen befriedigender Leistungen zu betrachten. Es ist dieselbe eine doppelte wirkende Condensationsmaschine und für eine Kraft von 6 Pferden berechnet. Der zum Betriebe benutzte Dampf hat eine mittlere Spannung von 3 Atmosphären und wird auf ½ bis ⅔ des Kolbenhubes abgesperrt. Die Theile dieses Apparates, sowol die beweglichen als die festen, sind so gut zusammen gestellt, daß sie kaum einen Platz von $1^m,50$ Länge auf $1^m,20$ Breite einnehmen. Wie bei vielen Dampfmaschinen hat man auch bei dieser den Dampfcylinder mit einem Mantel umgeben, der jedoch mit jenem als ein Stück gegossen ist, was immerhin einige Ersparniß im Verbrauche des Brennmaterials zur Folge haben mag.

Der Dampfcylinder ruht mit seinem obern Rande auf einem viereckigen gußeisernen Sockel, welcher zugleich auch das Säulengestelle trägt. Bei kleinen Maschinen unter 4 Pferdekräften bilden Sockel und Säule ein einziges Stück.

Auf vortheilhafte Weise hat der Erbauer dieser Maschine seinen eigenthümlichen Dampfschieber, — der durch die Bewegung des Regulators selbst eine Veränderung der Absperrung hervorzubringen vermag — angebracht. Diese Vorrichtung ist um so vortheilhafter, als durch dieselbe regelmäßige Bewegungen und Ersparniß in Brennmaterial erhalten werden, ohne die besondere Aufmerksamkeit des Heizers zu erfordern. Die Absperrung kann auch von Hand geschehen.

Das größtentheils im Innern der Säule verborgene Parallelogramm führt sowohl die Kolbenstange des Dampfcylinders, als diejenigen der Luft- und Speise-

pumpe genau in vertikalen durch die Mitte der entsprechenden Cylinder gezogenen geraden Linien. Die Kolben der beiden Pumpen werden unmittelbar von der Dampfkolbenstange aus in Bewegung gesetzt, wodurch man die bei andern Maschinen vorkommenden excentrischen Scheiben, Kurbeln oder Kurbelstangen erspart hat.

Beschreibung der Maschine.

Dampfcylinder und Mantel. Um die Höhe der Säule nicht zu groß und dadurch die Lage des Wellbaums möglichst wenig hoch annehmen zu müssen, hat man den Dampfcylinder A theilweise unter die Bodenfläche gestellt. Anstatt denselben auf Mauerwerk oder auf einer Fundationsplatte zu befestigen, ist der Cylinder mit seinem obern Rande auf den Säulenfuß Y′ gestellt, wie dieses die vertikalen Durchschnitte der Fig. 2 und 3 zeigen. Jener Rand hat eine hinlängliche Breite, um von denselben Bolzen, welche die Säule mit dem Sockel verbinden, an diesen Stücken befestigt zu werden.

Der Dampfcylinder wird unten von einem conischen, mit Gußkitt eingesetzten Boden a verschlossen. Sein Deckel a′ bildet den obern Verschluß und enthält eine Stopfbüchse für die Kolbenstange, sowie einen Schmierhahnen.

Die Umhüllung der Dampfcylinder von Condensationsmaschinen verhindert die Abkältung des Dampfes und daher wirklichen Verlust des Brennmaterials. Der berühmte Watt, Wolff und alle, welche deren Systeme angenommen, haben an ihren Maschinen jene Vorrichtung angebracht. Ungeachtet der großen Vortheile findet man bei einer Menge neuerer Dampfmaschinen die Anwendung eines Cylindermantels nicht mehr.

Der Erbauer des vorliegenden Apparates hat den Cylinder mit einem Mantel umgeben, und beide Theile als ein einziges Stück herzustellen gesucht. Dadurch sind die Zusammenfügungen erspart und alle Dampfentweichungen abgeschnitten, welche — wenn Cylinder und Mantel zwei Stücke bilden — nicht vermieden werden können. Wenn auch diese Einrichtung äußerste Sorgfalt beim Formen und Gießen jenes Stückes erheischt, so ist man beim Gelingen durch die vortheilhaften Resultate hinlänglich entschädigt.

Die Zeichnung gibt ein deutliches Bild von Cylinder und Mantel, so wie von den zum Durchgange des Dampfes erforderlichen Oeffnungen und Leitungen. Der Mantel ist unten durch den eingekitteten Boden b verschlossen, von welchem aus die kleine kupferne Röhre b (Fig. 2) den beim Anlassen der Maschine sich condensirenden Dampf abzuführen hat.

Vom Kessel her strömt der Dampf durch die gußeiserne Röhre c in den Cylindermantel B (Fig. 2). Damit derselbe nicht unmittelbar in die Dampfkammer gelange, trennt eine horizontale Wand theilweise die Höhe des Raumes zwischen Mantel und Cylinder so, daß der Dampf zuerst nach oben geführt wird, um durch den Raum d in die Leitung C zu strömen, welche denselben dann bei offenem Ventile e dem Schieberkasten zuleitet.

Dieses Ventil (Fig. 3) versieht den Dienst eines Hahnens, indem dasselbe mittelst der Gewindestange e′ in einer messingenen Hülse verschoben und dadurch der Eintritt des Dampfes nach Belieben geöffnet oder gesperrt werden kann. Jene Stange e′ dreht sich in einer Schraubenmutter, welche zugleich als Stopfbüchse im Innern der gußeisernen Hülse e″ dient.

Dampfhammer und Steuerung. Bei geöffnetem Ventile e strömt der Dampf aus dem Cylindermantel durch die gebogene Röhre C in die Dampfkammer D, welche dem Cylinder angeschraubt ist. Durch Versetzen des Ventiles e und des Röhrenstückes auf die Seite der Dampfkammer tritt eine Vereinfachung in den Zusammenfügungen bei. Farcot hat dieselbe in seinen neuesten Maschinen angebracht.

Die Fig. 14, b und deren horizontaler Schnitt (Fig. 15) nach Linie 11—12 zeigen die viereckige Form der Dampfkammer. Einerseits ist dieselbe genau dem Dampfcylinder angefügt, anderseits durch einen gußeisernen Deckel f dampfdicht verschlossen. Die untere Oeffnung wird durch die Mündung der Röhre C, die obere durch eine Stopfbüchse f′ gedeckt, welche Letztere der Schieberstange Durchgang gestattet.

Der zur Steuerung des Dampfes angewandte gußeiserne Schieber D′ ist mit mehreren rechtwinkligen Oeffnungen versehen, wie die Fig. 13 a, 13 b, 14 und 15 zeigen. Wie alle andern Dampfschieber hat auch dieser an der innern Seite eine Aushöhlung, um dem aus dem Cylinder kommenden Dampfe Ausgang durch die Oeffnung h zu gestatten. Die untere Mündung i stellt abwechselnd eine Communikation der Dampfkammer mit dem untern Theile des Cylinders durch die Oeffnung g, die andere i′ eine Verbindung mit dem obern Theile desselben durch die Oeffnung g′ her. Ein rechtwinkliger Rahmen umgibt jenen Schieber und steht mit der Stange H in Verbindung, welche demselben eine geradlinig alternative Bewegung mitzutheilen hat; der obere Theil derselben geht durch einen eisernen am Gestelle befestigten Griff I′ und muß sich deßhalb immer in vertikaler Richtung bewegen. Diese Schieberstange steht mittelst der Stange H′ in Verbindung mit dem messingenen Ringe H² eines einfachen Kreisercenters I, welcher unmittelbar hinter dem ersten Zapfenlager N′ auf der Treibwelle N angebracht ist.

Bei der kreisförmig fortgehenden Bewegung des Excenters erhält der Schieber durch jene Stangen einen geradlinig alternativen Schub, dessen Länge gleich ist dem Durchmesser des Excenters, welcher aus der Höhe der Oeffnungen g oder g′ und der Theile des Schiebers, die jene Oeffnungen decken — bestimmt wird. Ist der Kolben am untern Ende seines Kurses, so hat der Schieber D′ die in Fig. 13 a angedeutete Lage, und hat derselbe den obersten Punkt erreicht, so steht der Schieber, wie ihn Fig. 13 b zeigt.

Der in der Zeichnung angedeutete kleine Vorschub des Schiebers beim Eintritt des Dampfes, und der etwas größere beim Austritte desselben erleichtert den Gang der Maschine bei den Uebergängen des Kolbens über die todten Punkte. Dieser Vorschub wurde früher bloß den Steuerungsschiebern an Lokomotiven gegeben und die über den Erfolg angestellten sorgfältigen Beobachtungen haben zu sehr günstigen

Resultaten geführt. Daß jenes Verfahren für stehende Dampfmaschinen, bei welchen die Kolbengeschwindigkeiten viel geringer sind und wo der ausströmende Dampf hinreichend schnellen Abzug durch die hohen Kamine findet, — ebenfalls von Wichtigkeit sein könnte, daran glaubte man gar nicht. Inzwischen aber haben einige Maschinenbauer dasselbe dennoch für stehende Maschinen mit sehr günstigem Erfolge angewendet, weßhalb der Vorschub der Steuerungsschieber für alle Dampfmaschinen empfohlen werden dürfte.

Veränderliche Absperrung durch den Regulator. — Der Mechanismus für Absperrung des Dampfes besteht aus kleinen viereckigen Platten j, j', welche unter sich nicht verbunden sind, und von denen jede mit zwei Oeffnungen versehen ist, die genau mit den auf der Rückseite des Steuerungsschiebers angebrachten Oeffnungen i und i' korrespondiren. Jene Platten liegen auf dieser Rückseite des Schiebers und haben zum Zwecke, dessen Oeffnungen während einer gewissen Zeit zu verschließen, um den Eintritt des Dampfes aus der Dampfkammer in den Cylinder zu unterbrechen; — dann aber dieselben während der übrigen Zeit des Kolbenhubes offen zu behalten und somit dem Dampfe Eintritt zu gestatten. Die Federn k und k' drücken jene Platten beständig und so stark an die Rückseite des Schiebers, daß dieselben den Bewegungen dieses letztern zu folgen genöthigt sind, so lange sich wenigstens kein Widerstand darbietet. Jede der Platten trägt einen Zahn und einen Zapfen (Fig. 16), wodurch dieselben während ihrer Bewegung mit dem Schieber aufgehalten werden können — einestheils durch den in der Mitte der Dampfkammer liegenden Doppelkamm l, anderseits durch die Deckel dieser Kammer. Der Kamm l ist nach einer Kreisevolvente geformt, so daß je nach seiner mehr oder weniger geneigten Stellung ein früheres oder späteres Aufhalten der Schiebeplatten j und j', also auch eine kürzere oder längere Dampfeinströmung erfolgt.

Die Fig. 13, 13 a und 13 b erklären diesen Vorgang deutlich. Die erste Figur stellt den vor dem Kurbelzapfen beschriebenen Halbkreis und die Linie h h die Länge eines einfachen Kolbenhubes dar. Der kleine Kreis I ist derjenige, welchen das die Dampfschieber in Bewegung setzende Excenter beschreibt. Der Mittelpunkt dieses Excenters sei in o, wenn sich der Kolben am obern Ende seines Kurses befindet; der Dampfschieber hat alsdann die in Fig. 13 a angegebene Lage. Nachdem nun auf beiden Kreisen die Theilungen 1, 2, 3, 4 u. s. w. gemacht worden sind, bestimmt man die aufeinanderfolgenden und jenen Theilen entsprechenden Lagen 1', 2', 3', 4' . . . des Kolbens, worauf die entsprechenden Stellungen a, b, c, d . . . . des Punktes a des Dampfschiebers leicht angegeben werden können. Jene Punkte bilden sofort eine krumme Linie a j o, welche den Lauf des Schiebers während dem Niedergang des Kolbens darstellt, und deren Fortsetzung o p a für den Lauf des Schiebers (von der Stellung Fig. 13 b ausgehend) während dem Aufwärtsgehen des Dampfkolbens. Diese Curve wäre bei einer gleichmäßigen Bewegung des Kolbens und Excenters elliptisch, allein die Längen der Kolben und der Schubstangen verändern die regelmäßige Form derselben ein wenig.

Auf gleiche Weise lassen sich auch die relativen Stellungen der Schiebeplatten ausmitteln. Nehmen wir an, der Kamm l befinde sich in der Fig. 14 angedeuteten Stellung, nämlich so, daß die äußersten Punkte desselben mit den Zähnen der Schiebeplatten in Berührung kommen müssen; ferner habe der Kolben seine höchste Lage eingenommen und sei bereit, abwärts sich zu bewegen: die obere Schiebeplatte j′ ist alsdann in der Fig. 13 a angegebenen Stellung, ihre Oeffnungen liegen genau vor denjenigen der Schieber und der Dampf fängt demzufolge an, durch den entsprechenden Kanal in den obern Theil des Cylinders zu strömen. Mit dem Schieber bewegte sich jedoch auch jene Platte, so lange dieselbe auf keinen Widerstand stößt, und ein Punkt derselben a′ beschreibt eine kleine Curve a′ b′ c′, welche der a b c vollkommen identisch ist. Hier stößt nun der Zahn der Platte auf den Kamm l und dieselbe wird aufgehalten, während dem sich der Schieber weiter bewegt. Der Punkt a′ durchläuft sofort eine gerade Linie c′ d′ i′, während derjenige a des Schiebers sich nach der Curve c d i bewegt. Die Oeffnungen von Platte und Schieber stehen nicht mehr neben einander und werden bald gänzlich verschlossen; dieß geschieht offenbar gegen den Punkt e′, wo die Gerade c′ i′ und die Curve c f i sich kreuzen. Der Eintritt des Dampfes ist somit schon abgeschnitten, wenn der Kolben bloß die Länge o e² durchlaufen hat, und von hier an wirkt der Dampf nur noch durch Expansion bis der Kolben am untern Ende seines Ganges angelangt ist.

Aus der Zeichnung wird man ohne Mühe ersehen, daß der Schieber vom Punkte i an wieder anfängt zu steigen, sowie auch die Schiebeplatte, und daß also der nach i′ gelangte Punkt a′ eine der Curve i j o gleiche und parallele Linie i′ o′ beschreiben muß.

In dieser äußersten Stellung hat der Schieber die in Fig. 13 b dargestellte und der vorigen Fig. 13 a ganz entgegengesetzte Lage; die untere Mündung g fängt an sich zu öffnen, um den Dampf unter den Kolben strömen zu lassen. Die obere Schiebeplatte j′ hat ihre höchste Stellung eingenommen, indem der an den Deckel der Dampfkammer anstoßende Zapfen sie am weitern Vorrücken hindert. Die untere Platte j dagegen steigt mit dem Schieber und gestattet dem Dampf Eingang in den Raum i; bald aber stößt der Zahn dieser Platte auf den Kamm l; diese wird aufgehalten, während der Schieber sich weiter bewegt und die Oeffnungen schließen sich allmälig. Auf ähnliche Weise könnte man die Linie verfolgen, welche ein Punkt a² dieser Platte in Bezug auf einen Punkt des Schiebers beschreibt.

Die Bewegung des Dampfschiebers zeigt, daß der Dampf, welcher auf den Kolben gewirkt hat, wenigstens während 8/9 des Kolbenganges ausströmen kann, welches immer die Stelle sei, wo der Eintritt des Dampfes unterbrochen wurde. Man wird auch finden, daß die Curve a d i o, welche dem Niedergange des Kolbens entspricht, von der durch den höchsten Punkt der Oeffnung g′ gezogenen horizontalen Linie im Punkte p′ durchschnitten wird und dieser Letztere entspricht nahezu dem Punkte 16′ des Kolbenganges.

Würde der Kamm l in der Fig. 14 angedeuteten Richtung ein wenig gedreht,

so kommt auch dessen Berührungspunkt mit dem Zahn der Schiebeplatte näher zum Mittelpunkte der Achse m, woraus folgt, daß jene Platte sich längere Zeit mit dem Dampfschieber bewegen und sofort auch die Dampfeinströmung länger dauern muß.

Man wird leicht einsehen, daß zu einer veränderlichen Absperrung bloß nöthig ist, den Kamm l beweglich zu machen. Das Letztere kann nun durch die Achse m geschehen, welche entweder von Hand mit Hülfe der Handhabe n (Fig. 3 und 18), oder dann von dem Kugelregulator aus so lange gedreht wird, bis der Kamm l die gehörige Stellung angenommen hat. Die Verbindung des konischen Pendels oder der Gabel n^3 mit der Achse m ist durch die Stange m′, den Hebel n′ und durch drei andere m^2, m^3 und m^4 bewerkstelligt. Zur Verbindung des Hebels n′ mit der Stange m^3 dienen zwei durch Querstücke h′ und h^2 verbundene Stangen n^2 (Fig. 19), zwischen welche die gebogene Röhre C zu liegen kommt. — Die Stellung jener Stangen und somit auch diejenige des Hebels n′ kann ferner mittelst der in einer Büchse liegenden Achse n^2 regulirt werden; diese trägt am äußern Ende eine kleine Kurbel und am innern einen ausgeschlitzten Hebel n^4 (Fig. 3 und 19), welcher durch einen Zapfen mit dem Querstücke h^2 verbunden ist und durch eine Drehung jener Achse n^2 gehoben oder gesenkt wird. Die Stange m^4 besteht aus zwei durch eine Doppelmutter mit einander verbundenen Theilen, wodurch derselben die gehörige Länge genau gegeben werden kann; die Stange hängt in einem Gelenke an dem Gabelhebel n^3, und dieses umfaßt die Hülse E′ des konischen Pendels, welche bald steigt, bald fällt, je nachdem die Kugeln des Regulators sich von einander entfernen oder sich nähern. Die rotirende Bewegung wird dem konischen Pendel von der Triebwelle aus auf die gewöhnliche Weise mittelst einer über die Wirtel g und g′ gespannten Schnur mitgetheilt.

Transmission der Bewegung.

Dampfkolben und Parallelogramm. — Der Kolben der vorliegenden Dampfmaschine ist gänzlich aus Metall gefertigt und besteht aus dem gußeisernen Kolbenstocke J, in welchem die konisch eingetriebene Kolbenstange J′ durch einen Keil festgehalten wird; Fig. 7 zeigt denselben im Durchschnitt und Grundriß, von welchem der Deckel J^2 abgehoben ist. Zwei Lagen von je 4 gußeisernen Segmenten x, zwischen welche ebenso viele Keile x′ mittelst Spannfedern gepreßt sind, bilden die Liederung des Kolbens; durch mehrere in den Kolbenstock gesteckte Stifte werden die Federn in gehöriger Lage erhalten.

Das obere Ende der Kolbenstange ist durch einen Keil mit der eisernen Kreuzbüchse K und durch diese mit der Pläuelstange L zusammengefügt. Damit aber jene Stange in genau vertikaler Linie sich bewegen könne, hat man das Parallelogramm von Oliver Evans angebracht. Zwei Balanciers O verbinden die Kreuzbüchse K mit dem Ende der Stange P (Fig. 2, 3 und 4), welche um einen am Fuße des Sockels Y′ befestigten Zapfen drehbar ist, und deren Länge wenigstens das Dreifache von derjenigen der Kurbel M betragen soll. Von der

Mitte o jener Balanciers gehen die Gegenlenker Q, welche sich um die festen, in der Mitte der Hubhöhe angebrachten Zapfen Q′ drehen können.

Mit diesem Parallelogramm wurde eine Vorrichtung für die Kolbenbewegung der Luft- und der Speisepumpe in Verbindung gebracht, und zwar mittelst der Hebel R, welche einerseits an dem Zapfenstück o′ mit den Balanciers O, anderseits mit den Kolbenstangen S und S′ jener Pumpen zusammengefügt und in ihrer Mitte von der an einem auf dem Cylinderdeckel angebrachten Zapfen beweglichen Stange P′ getragen werden. Die Kolbenstange S der Luftpumpe hängt an der Verbindungsachse R′ jener beiden Hebel. Der geometrische Riß, Fig. 2, zeigt deutlich, daß, jener Vorrichtung zufolge die Achse R′ sich in einer nahezu vertikalen Linie bewegen muß, deren Länge die Hälfte des Kolbenhubes K K′ beträgt. Eine zweite Achse R² trägt die Kolbenstange S′ der Speisepumpe und wird ebenfalls in einer beinahe geraden Linie geführt. Die geringe Hubhöhe dieser Stange machte jede weitere Leitung überflüssig.

Die Pläuelstange L ist auf die gewöhnliche Weise mit dem Kurbelzapfen L′ verbunden, welcher konisch in das Auge der Kurbel M eingetrieben und dazu noch mit einer Schließe festgemacht wurde. Auf dem Stangenkopfe steht ein Trichter, welchen man zur Schmierung des Zapfenlagers von Zeit zu Zeit mit Oel füllt; vortheilhaft ist es, aus diesem Trichter einen Docht auf den Kurbelzapfen hinuntergehen zu lassen, damit derselbe von der fetten Flüssigkeit beständig und gleichmäßig befeuchtet werde; es ist dieses Verfahren besonders da anzuwenden, wo sich die Lagerschaalen schnell erhitzen.

Die gußeiserne Treibwelle N, an welcher die Kurbel aufgekeilt ist, trägt das Schwungrad Z und am andern Ende ein Kammrad, von welchem aus die Bewegung nach verschiedenen Seiten übertragen wird. Das erste Zapfenlager N′ dieser Welle wurde mit der Säule Y gegossen; das zweite liegt auf einer Mauer oder auf einem Gestell der andern Seite des Schwungrades.

Das über 3 Meter Durchmesser haltende Schwungrad mußte in mehreren Stücken gegossen, die Nabe Z′, deren Deckel und die drei Radsegmente mit je zwei Radarmen, welche in besondere Einschnitte der Nabe gesteckt und mittelst Schrauben festgehalten werden. Dieses Schwungrad scheint in Bezug auf die Kraft der Maschine sehr mächtig, doch soll später nachgewiesen werden, daß für Maschinen mit großer Expansion solche Dimensionen erforderlich sind.

Condensation des Dampfes und Speisung des Kessels.

Luftpumpe und Condensator. — Schon früher wurde gesagt, daß der aus dem Cylinder kommende Dampf durch die Röhre p in den Condensator T′ ströme (Fig. 2 und 5), in welchen durch den Injektionshahnen q beständig kaltes Wasser gespritzt wird; die Stellung jenes Hahnens bedingt das Quantum desselben. Zu diesem Zwecke geht eine kleine Stange q′ über den Deckel des Behälters V hinaus und trägt eine Handhabe (Fig. 2 und 9) mit einem Zeiger. Der genaue Verschluß des Hahnens wird durch eine von dem Ringnagel q² gehaltene Schraube bewerkstelligt.

Die Luftpumpe T, durch welche sowohl die Luft, als das Condensationswasser abgeführt wird, befindet sich im Innern des Condensators. Die untere Oeffnung ist ganz frei und nicht, wie bei den meisten Niederdruckmaschinen, mit einer Klappe versehen, weil eine solche durchaus überflüssig wird, sobald die Pumpe von dem Condensator umgeben ist; denn sobald sich der Kolben über die Höhe bewegt, drängt sich das Condensationswasser nach, geht dasselbe abwärts, so öffnet sich die Klappe r und läßt das Wasser durchströmen. Da die Spannung im Condensator größer ist, als das Gewicht des in der Pumpe enthaltenen Wassers, so wird dieses, auch ohne durch ein besonderes Ventil aufgehalten zu werden, nicht zurückfließen. Steigt der Kolben von Neuem, so öffnet das gehobene Wasser die Klappe r′ und begibt sich in den gußeisernen mit der Pumpe T gegossenen Behälter V. Die beiden Klappen r und r′ sind runde bronzene Scheiben, deren vertikaler Spielraum durch die Zeichnung deutlich angegeben ist. Den Kolben O mit Hanfliederung zeigt die Fig. 8 im Durchschnitt und Grundriß.

Speisepumpe. — Diese Pumpe X (Fig. 2, 10 und 11) führt das Condensationswasser aus dem Behälter V in den Dampfkessel. Die Kasten der beiden Kegelventile u und u′ (Fig. 12), sind mit dem Pumpenstiefel gegossen, sowie auch eine Seitenröhre, durch welche das Wasser eingesogen wird, sobald man den Zapfen v durch Drehung der Stange v′ auszieht. Runde, mit Schrauben zugepreßte Deckel y, y′ verschließen jenen Ventilkasten und gestatten die Untersuchung der Ventile. Durch den Hahnen v^2 kann die Verbindung der Pumpe mit dem Kessel hergestellt oder unterbrochen werden.

Erklärung der Tafeln 1 und 2.

Tafel 1.

Fig. 1. Vollständiger Aufriß der Maschine.
Fig. 2. Vertikaler Durchschnitt durch die Mitten des Dampfcylinders und des Condensators.
Fig. 3. Vertikaler Schnitt nach der Achse der Schwungradwelle.

Tafel 2.

Fig. 4. Horizontaler Schnitt nach 1—2 der Fig. 1.
Fig. 5. „ „ „ 3—4 der Fig. 2.
Fig. 6. Dampfcylinder.
Fig. 7. Metallener Dampfkolben.
Fig. 8. Kolben der Luftpumpe.
Fig. 9. Einspritzhahnen des Condensators.
Fig. 10, 11 und 12. Speisepumpe, Durchschnitt nach Linie 7—8 und Ventil.

Fig. 13, 13 a und 13 b. Geometrischer Riß über die Bewegung des Steuerungsschiebers.
Fig. 14. Steuerungsvorrichtung.
Fig. 15. Durchschnitt derselben nach Linie 11—12.
Fig. 16—19. Details verschiedener Stücke.

Angaben und Berechnungen über die Expansionsmaschinen mit mittlerem Drucke und Condensation.

In der so eben beschriebenen Maschine, welche für eine Effektivkraft von 6 Pferden verkauft wurde, sind die Hauptdimensionen folgende:

Durchmesser des Dampfcylinders . . .	$= 0^m,330$
Hub des Dampfkolbens	$= 0^m,650$
Länge der Kurbel	$= 0^m,325$
Länge der Pläuelstange	$= 1^m,300$
Durchmesser der Luftpumpe	$= 0^m,180$
Hub des Kolbens derselben	$= 0^m,325$
Durchmesser der Speisepumpe	$= 0^m,035$
Hub ihres Kolbens	$= 0^m,235$

Daraus folgt:

Oberfläche des Dampfkolbens .	= 855,30	Quad.	Cent.
„ „ Luftpumpenkolbens .	= 254,47	„	„
„ „ Speisepumpenkolbens	= 9,62	„	„

Die von diesem Kolben bei jedem Gange durchlaufenen Räume sind:

Beim Dampfcylinder	$= 855^{q.c},30$	$\times\ 0^m,650$	= 55,594	Cub. Dezim.
Bei der Luftpumpe	= 254,47	$\times\ 0^m,325$	= 8,270	„ „
Bei der Speisepumpe	= 9,62	$\times\ 0^m,235$	= 0,226	„ „

Diese Maschine ist für einen zwischen 3 und 4 Atmosphären betragender Druck konstruirt. Nehmen wir an, bei dem gewöhnlichen Gange derselben wirke der Dampf mit einer Pression von $3\frac{1}{2}$ Atmosphären, und untersuchen wir die reelle Kraft, welche die Maschine zu leisten vermag, wenn der Dampf während $\frac{3}{4}$ des Kolbenhubes durch Expansion wirkt, d. h. wenn der Dampf nur während $\frac{1}{4}$ des Hubes $= 0^m,1625$ einströmen kann.

Jener Druck von $3\frac{1}{2}$ Atmosphären ist gleich $3{,}5 \times 1{,}033 = 3{,}615$ Kilogramm auf 1 Quad. Centimeter; folglich der Gesammtdruck auf die Kolbenfläche gleich

$$3{,}615 \times 855^{q.c},30 = 3092 \text{ Kil.}$$

Da der Kolben mit diesem Drucke einen Raum von

$$0^{m},650 : 4 = 0^{m},1625$$

durchläuft, so würde die Größe der dadurch hervorgebrachten Arbeit theoretisch gleich sein $3092^{K} \times 0^{m},1625 = 502{,}54^{Km}$

Theilen wir die Länge $0^{m},4875$ oder die übrigen $\frac{3}{4}$ der Hublänge in eine gerade Anzahl gleicher Theile, z. B. in 4, so wird jeder derselben gleich

$$0^{m},4875 : 4 = 0^{m},1219.$$

Nach dem Mariotte'schen Gesetze stehen die von der gleichen Quantität Gas nacheinander ausgefüllten Räume in umgekehrtem Verhältnisse zu den entsprechenden Spannungen des Gases, vorausgesetzt, daß die Temperatur desselben nicht ändere. Dieses findet bei den Dampfmaschinen ziemlich genau statt, indem die Absperrung nie so lange dauert, daß sich der Dampf zu sehr abkühlen könnte. Bezeichnen wir mit P den Druck von 3092^{K}, welcher im ersten Raumviertel ausgeübt wird, so ergeben sich folgende Relationen:

Für den durchlaufenden Raumtheil

	1	2	3	4	5
=	$0^{m},1625$	$0^{m},2844$	$0^{m},4063$	$0^{m},5282$	$0^{m},650$

Die entsprechenden Pressionen sind

$$= P,\quad \frac{0^{m},1625}{0{,}2844} P,\quad \frac{0{,}1625}{0{,}4063} P,\quad \frac{0{,}1625}{0{,}5282} P,\quad \frac{0{,}1625}{0{,}6500} P$$

oder $= 3092^{K}$ $\quad 1765^{K}$ $\quad 1236^{K}$ $\quad 949^{K}$ $\quad 773^{K}$

Nach der Thomas Simpson'schen Regel hat man:

die Summe der beiden äußersten Werthe . $= 3092^{K} + 773^{K} = 3865$ Kil.
2 Mal diejenige der übrigen ungeraden Werthe $= 2^{K} \times 1236^{K} = 2472$
4 Mal diejenige der geraden Werthe $= 4\,(1765 + 949) = 10856$

Zusammen 17193 Kil.

Der dritte Theil dieser Summe wird mit der Höhe eines Raumtheiles, nämlich mit $0^{m},1219$ multiplizirt, und das Resultat ist die während der Absperrung verrichtete Arbeit:

$$\frac{17193^{K} \times 0^{m},1219}{3} = 698^{Km},61$$

Wird dieser Arbeit diejenige vor der Absperrung des Dampfes, nämlich $502^{Km},54$ zugefügt, so hat man als Totalwirkung des Dampfes während einem Kolbenhube

$$698^{Km},61 + 502^{Km},54 = 1201^{Km},15.$$

Von diesem Werthe muß jedoch der von der unvollkommenen Luftleere im Condensator herrührende Gegendruck abgezogen werden; es beträgt derselbe $0^{K},27$

per Quad. Centimeter bei einer Temperatur des Condensationswassers von 65°. Der Gegendruck auf den Kolben ist demnach

$$0,27 \times 855,3 \times 0,65 = 150,1^{\text{Km.}}$$

Folglich hat man $1201^{\text{Km}},15 - 150^{\text{Km}},1 = 1051^{\text{Km}}$ für die effektive Arbeit des Kolbens während einem Hube; und da dieser 42 Gänge, also 84 Hübe in der Minute macht, so ergibt sich eine effektive Arbeit

per Minute von $1051 \times 84 = 88248^{\text{Km.}}$

oder $88248 : 4500 = 19,61$ Pferdkräfte.

Im Allgemeinen kann die Berechnung jeder Expansionsmaschine auf eine viel einfachere Weise gemacht werden, und zwar mit Hülfe der folgenden von Poncelet in seiner mécanique industrielle und nach dem Prinzipe „ein gegebenes Volu- „men Dampf von bestimmter Spannung entwickelt bei gleich großen Ausdehnungen „immer dieselbe mechanische Arbeit" ausgeführten Tabelle.

In derselben wurde als Basis die Arbeit angenommen, welche 1 Cubikmeter Dampf von einer Atmosphäre Spannung und auf einen Kolben von einem Quadratmeter Oberfläche wirkend, zu leisten vermag. Die Tabelle gibt ferner den dynamischen Effekt an, welcher bei verschiedenen Spannungen des Dampfes zwischen 1 und 6 Atmosphären hervorgebracht wird.

Tabelle

über den dynamischen Effekt, welchen 1 Cubikmeter Dampf von 1—6 Atmosphären Druck durch verschiedene Ausdehnungen hervorbringen kann.

Volumen des Dampfes nach der Absperrung.	Mechanische Arbeit, entsprechend den Spannungen von										
	1 Atmosphäre.	1½ Atmosphären.	2 Atmosphären.	2½ Atmosphären.	3 Atmosphären.	3½ Atmosphären.	4 Atmosphären.	4½ Atmosphären.	5 Atmosphären.	5½ Atmosphären.	6 Atmosphären.
Cubikmeter.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.	Km.
1,00	10333	15500	20666	25833	31000	36166	41333	46500	51666	56833	62000
1,25	12639	18958	25278	31597	37917	44236	50556	56875	63195	69514	75834
1,50	14523	21784	29046	36257	43569	50830	58092	65303	72615	79876	87138
1,75	16116	24174	32232	40290	48348	56406	64464	72522	80580	88638	96696
2,00	17496	26244	34992	43740	52488	61236	69984	78732	87480	96228	104976
2,25	18713	28069	37426	46782	56139	65495	74852	83208	93565	102921	112278
2,50	19802	29703	39604	49505	59406	69307	79208	89109	99010	108911	118812
2,75	20787	31180	41574	51967	62361	72754	83148	93541	103935	114328	124722
3,00	21686	32529	43372	54215	65058	75901	86744	97587	108430	119273	130116
3,25	22513	33769	45026	56282	67539	78795	90052	101308	112565	123821	135078
3,50	23279	34918	46558	58197	69837	81476	93116	104755	116395	120834	139674
3,75	23992	35988	47984	59980	71976	83972	95968	107964	119960	131956	143952
4,00	24658	36987	49316	61645	73974	86303	98632	110961	123290	135619	147948
4,25	25285	37927	50570	63212	75855	88497	101140	113782	126425	139067	151710
4,50	25875	38812	51750	64687	77625	90562	103500	116437	129375	142312	155250
4,75	26434	39651	52868	66085	79302	92519	105736	118953	132170	145387	158604
5,00	26964	40446	53928	67410	80892	94374	107856	121338	134820	148302	161784

NB. Die einem Cubikmeter Dampf entsprechende mechanische Arbeit gilt für den Fall, wo der Dampf ohne Absperrung, also mit vollem Drucke wirkt.

Wollte man nach dieser Tabelle den dynamischen Effekt berechnen, welchen der Kolben der beschriebenen Maschine erzeugt, so hätte man vorerst das während dem ersten Viertel des Kolbenhubes consumirte Dampfvolum zu berechnen; es ist dasselbe gleich

$$0^{q.m},0855 \times 0^{m},1625 = 0^{Cm},013898.$$

Nun zeigt die Tabelle, daß der dynamische Effekt für die vierfache Expansion eines Cubikmeters Dampf bei 3 ½ Atmosphären Spannung gleich ist

$$86303^{Km};$$

folglich derjenige für ein Volumen von $0^{Cm},013898$ gleich

$$86303 \times 0,013898 = 1199,6^{Km.}$$

davon ist noch der Gegendruck von $0^{K},27$ per Quad. Centim. $= 150^{Km},1$ abzuziehen:

$$1199,6 - 150,1 = 1049,5^{Km};$$

und bei 84 Doppelhüben per Minute

$$1049,5 \times 84 = 88158,8^{Km}$$

$$\text{oder } 88158,8 : 4500 = 19,59 \text{ Pferdkräfte.}$$

Zwischen diesem nach der Tabelle bestimmten und dem oben gefundenen Werthe findet somit der geringe Unterschied von 0,03 statt.

Es geht jedoch von diesem Effekte ein großer Theil für die Ueberwindung der Reibung der verschiedenen beweglichen Maschinentheile, sowie durch Dampfentweichungen u. s. f. verloren, so daß höchstens 0,4 von jener Kraft benutzt werden können; es würde sich demzufolge ein Nutzeffekt der Maschine herausstellen von

$$19,59 \times 0,4 = 7,84$$

oder beinahe 8 Pferdkräfte zu 75 Kilogrammetern.

Drehbank

zum Paralleldrehen und Schraubenschneiden.

Construirt bei Pihet u. Comp. in Paris.

Taf. 3, 4 u. 5.

Die vorliegende Drehbank, gewöhnlich Supportdrehbank genannt, ist nach dem For'schen System gebaut und zum Bearbeiten von Stüken mittlerer Größe bestimmt. Der Support, auf welchem das schneidende Werkzeug eingespannt ist, kann mittelst einer Schraube von einem Ende der Bank bis zum andern verschoben werden. Durch zweckmäßige Combination der verschiedenen Rotationsgeschwindigkeiten, welche sowohl jener Schraube, als dem aufgespannten Stücke gegeben werden können, ist man im Stande, eine Menge Schrauben von verschiedenem Schritte auf dieser Drehbank zu schneiden. Daß auch Cylinder mit der größten Genauigkeit abzudrehen sind, versteht sich von selbst. Eine besondere Vorrichtung gestattet, den beweglichen Support der Einwirkung der Schraube zu entheben oder dann mit dieser zu verbinden. Um denselben schnell an jeden beliebigen Ort der Bank bringen zu können, befindet sich längs der einen Wange derselben eine Zahnstange, in welche ein mit dem Support in Verbindung stehendes Getriebe greift.

Die vorliegende Supportdrehbank weicht in der Einrichtung des Räderwerkes von der gewöhnlichen ab. Die Zeichnungen sind so detaillirt, daß wir hoffen, durch eine kurze Beschreibung die Einrichtung dieser Maschine vollkommen klar zu machen. Die Construktion derselben ist so wohl durchdacht und die Verhältnisse und Formen der einzelnen Theile so gut gewählt, daß die Drehbank wohl als Muster aufgestellt werden kann. Es gereicht uns zum Vergnügen, anführen zu können, daß diese Maschine ebenfalls ein Werk des schon im ersten Bande S. 53 erwähnten Herrn Ingenieur Rudolf Fröhlich ist, und daß der Letztere die Gefälligkeit hatte, uns eine Sammlung Zeichnungen neuer, von ihm construirter Maschinen zu überlassen, welche wir in der Folge mittheilen werden.

Beschreibung der Maschine.

Die Wangen einer Drehbank, auf welcher neben dem Abdrehen und Ausbohren auch noch Schrauben geschnitten werden, müssen nothwendig aus Gußeisen gefertigt sein, ohne welches man keiner genauen Arbeit versichert sein könnte. Bei der vorliegenden Maschine sind die beiden Wangen als ein Stück A gegossen und an den beiden Enden durch ganze Wände, dazwischen durch einzelne Nerven mit einander verbunden. Die Bank ruht auf den beiden gußeisernen Böcken B, auf welchen dieselbe mittelst je vier Bolzenschrauben (Fig. 3 und 5) befestigt ist. Ihre Länge beträgt 5 Meter.

Die Bahnen der beiden Wangen, auf welchen Support und Reitstock verschoben werden, sind bei dieser Drehbank ungleich; die eine bildet eine horizontale Fläche, die andere dagegen eine spitzwinklige Kante (Fig. 3). Bei andern Drehbänken findet man die beiden Bahnen scharfkantig oder dann ganz flach, wobei die Stellung der gleitenden Theile von der Seite durch besondere Stellstücke regulirt werden kann. Die letztere Art hat vor den beiden andern den Vorzug, eine geringere Abnutzung der Bahnen zu verursachen, größere Sicherheit beim Hin- und Hergleiten des Supports zu gewähren und beim Reguliren die Höhe des Drehstocks nicht zu verändern.

Spindelstock.

Der gegossene Spindelstock C ist in Fig. 22 besonders dargestellt. Auf der Drehbank findet sich derselbe durch zwei starke Schrauben und unterlegte Platten a (Fig. 5) befestigt und dient hauptsächlich der eisernen Drehspindel D als Lager. Um die Achse dieser Spindel genau in eine durch die Mitte der Bank gehende Ebene stellen zu können, hat man in beiden Wangen zwei Schrauben m′ (Fig. 9 und 10) angebracht, welche auf die Ansätze z′ (Fig. 5 und 22) des Spindelstockes stoßen. Durch Drehung dieser Schrauben mittelst eines Schlüssels ist die genaueste Regulirung der Spindel möglich.

Die Höhe der Spindelachse über der Sohle des Spindelstockes beträgt $0^{m},400$, die Breite der Sohle $0^{m},280$ und die Länge derselben $0^{m},460$; die Dimensionen sind vollkommen hinreichend, den Stock mit Sicherheit auf der Bank befestigen zu können.

Die Spindel D dreht sich in zwei messingenen konischen Schalen, welche in die Backen des Spindelstockes eingepaßt und mit Splinten versehen sind; der vordere ebenfalls konische Zapfen der Spindel wird von dieser selbst gebildet; der andere dagegen besteht in einer aufgeschobenen Hülse b (Fig. 1 und 5), die durch einen Längensplint mit der Spindel verbunden, und deren Außenseite genau dem konischen Lagerfutter eingepaßt ist. Außerhalb des Lagers trägt die Spindel ein Schraubengewinde mit zwei Muttern cc, mittelst welchen die Hülse festgestellt und dadurch jede durch Abnutzung entstandene Spielung der Spindel aufgehoben werden kann. Der über das Gewinde hinausreichende Theil der Spindel dient zum Aufstecken eines Getriebes G von $0^{m},095$ Diam. und 19 Zähnen, welches in Verbin-

dung mit einem besondern Räderwerke die Bewegung von der Spindel aus auf die Leitschraube L überzutragen hat. Das Ende der Spindel stellt sich gegen die Schraube d, deren Muttergewinde in dem am Spindelstocke gegossenen Bügel enthalten ist. Diese Schraube dient zur Verminderung der Reibung im vordern Zapfenlager und wird durch eine Gegenmutter am Rückgehen gehindert.

Am Kopfe der Spindel D ist eine gegossene Scheibe S aufgeschraubt; dieselbe ist mit einer Menge von Löchern zur Aufnahme von Schraubenbolzen versehen, mittelst welchen die abzudrehenden Stücke auf der Seite befestigt werden.

Zwischen den vertikalen Backen des Spindelstockes trägt die Spindel die fest aufgesteckten Rollen E von $0^m,275$ und $0^m,390$ Durchm., sowie ein gußeisernes Stirnrad F von $0^m,432$ Diam. und 54 Zähnen. Unmittelbar von dem Treibwerke der Werkstätte aus geht ein Riemen über eine der Rollen E, der jedoch nach Belieben auch auf die andere geleitet werden kann. Durch diesen einfachen Wechsel ist man im Stande, der Spindel unmittelbar zwei verschiedene Rotationsgeschwindigkeiten beizubringen. Die direkte Uebersetzung der Bewegung auf die Drehspindel kommt jedoch dann in Anwendung, wenn die Natur der abzudrehenden Körper eine bedeutendere Geschwindigkeit zuläßt. In den meisten Fällen bedient man sich eines besondern Vorgeleges, durch welches verschiedene Umdrehungsgeschwindigkeiten der Drehspindel zu erhalten sind.

An der vordern Seite der Bank sieht man die mit zwei Ohren versehene Platte B′ (Fig. 19) befestigt. Durch diese Ohren geht die eiserne Stange h′, welche den gegossenen Rahmen A′ zu tragen hat. Die Form dieses Rahmen zeigen die verschiedenen Ansichten in Fig. 17 deutlich. Auf der linken Seite trägt derselbe einen eisernen Zapfen C′, auf welchem sich die Rollen D′ D′, von gleichem Durchmesser wie die Spindelrollen E E, mit dem Getriebe E′ von $0^m,090$ Diam. und 15 Zähnen frei drehen. Vom gangbaren Zeuge aus wird nach Bedürfniß der Geschwindigkeit je eine der Rollen D′ durch einen Riemen in Bewegung gesetzt; das mit derselben sich drehende Getriebe treibt ein größeres Stirnrad F′ von $0^m,396$ Diam. und 66 Zähnen. Die Welle G′ dieses Rades liegt in zwei auf dem Rahmen A′ befestigten Lagen g′ und trägt zwischen diesen die drei Getriebe H′ von $0^m,176$, $0^m,136$ und $0^m,096$ Diam., welche sich mit der Welle drehen, dessen ungeachtet auf derselben verschoben und nach Bedürfniß in das Spindelrad F eingerückt werden können. Damit sich diese Getriebe während der Arbeit nicht verschieben, ist auf dem Rahmen A′ ein Stellstück f′ angebracht (Fig. 1 und 18), welches von Hand festzustellen ist.

Auf der Zeichnung ist das größte der Getriebe H′ im Eingriff mit dem Rade F; soll eines der beiden kleinern dessen Stelle vertreten, so muß der Rahmen A′ dem Spindelstocke näher gebracht werden. Zu diesem Zwecke dienen die beiden eisernen mit Schlitzen versehenen Stangen i′ (Fig. 1, 3 und 25), welche in Zapfen mit dem Spindelstocke zusammenhängen und an denen der Rahmen durch Schrauben beliebig gestellt werden kann. Welche Geschwindigkeiten der Spindel durch diese Vorrichtung beizubringen sind, werden wir später untersuchen.

Reitstock.

Die bewegliche Docke oder der sogenannte Reitstock R an und für sich besteht nicht aus einem einzigen Stücke, wie bei den gewöhnlichen Drehbänken. Ein besonderer Schlitten Q, dessen Form aus den Figuren 1, 2, 5 und 6 deutlich wird, dient dem Stocke R als Unterlage, auf welche derselbe mittelst zwei starken Bolzenschrauben befestigt ist (Fig. 5 und 6). Diese Schrauben gehen durch zwei mit dem Reitstocke gegossenen Ansätze, auf welche von jeder Seite zwei Schrauben z z stoßen.

Durch diese Vorrichtung ist man im Stande, den Reitstock immer so zu stellen, daß die Stahlspitze b′ genau in die Achse der Drehspindel gegenüber der Spitze c′ zu liegen kommt. Dieselbe ist in dem kurzen eisernen Cylinder a′ enthalten, welcher genau in die Oeffnung des Reitstockes paßt und mittelst der Schraube d′ vorgeschoben werden. Die letztere läuft in zwei messingenen in den Reitstock eingesetzten Muttern (Fig. 5). Zur Feststellung des Cylinders a′ dient ein eiserner Ring e′, der mit einer Schraube versehen durch einen besondern Mutterschlüssel angezogen werden kann.

Wie der Schlitten Q des Reitstockes den Wangen der Bank aufgelegt ist, zeigen Fig. 2 und 6. Eine kleine eiserne Achse v (Fig. 7) geht quer durch die Mitte desselben und wird in zwei angeschraubten Lagern getragen. An ihrem hintern Ende ist dieselbe mit dem kleinen Rädchen x versehen, welches in die an der Rückseite der Bank angebrachte Zahnstange v eingreift. Durch Drehung der Achse V mittelst einer Kurbel bringt man den Schlitten und also den Reitstock mit Leichtigkeit an jeden beliebigen Ort der Bank. Soll derselbe irgendwo feststehen, so werden die vorher lose gemachten Schrauben l′ wieder angezogen und somit das gußeiserne Querstück u (Fig. 6 und 15) gegen die vorspringenden Ränder der Bank gepreßt.

Support.

Die hier angebrachte Vorrichtung zum Festhalten des Drehstuhls ist ein bei größern Drehbänken gewöhnlich vorkommender Handsupport. Die Fig. 1, 2, 4 und 8 zeigen denselben in allen seinen Theilen. Die gußeiserne Platte M dient demselben als Basis; sie läßt sich auf ähnliche Weise, wie die Platte Q des Reitstockes, durch ein auf der Welle p angebrachtes Getriebe q auf den Wangen der Drehbank leicht verschieben und ist durch die Untergreifwinkel o o (Fig. 4 und 8) gegen jedes Wanken gesichert. Die mit einem Längenschlitze versehene Vorlage N des Supports läßt sich mittelst einer starken Schraube auf der Platte M in jeder beliebigen Richtung feststellen. Die Supportplatte O steht mit einem starken Zapfen in der Vorlage N, worin dieselbe gedreht und nach Belieben durch eine Schraube festgehalten werden kann.

Den Support P kann man mit einer Schraube s zwischen den Leisten der Platte O in geradliniger Richtung verschieben. Die am Support gegossene Platte o′ mit sechs Preßschrauben dient zum Feststellen der Drehstähle t, deren zu gleicher Zeit zwei aufgespannt werden können. Es ist dies zuweilen der Fall; die Stähle

sind alsdann so gestellt, daß durch den ersten die rauhe Oberfläche des abzudrehenden Stückes geebnet, durch den zweiten die Reindrehung desselben ausgeführt wird.

Dem so eben beschriebenen Support ist eine geradlinige Bewegung in jeder beliebigen Richtung beizubringen, weil derselbe um den Zapfen der Supportplatte O nach Wunsch gedreht werden kann. Ferner gestattet die Einrichtung desselben eine Verschiebung auf der Platte M und endlich eine mit dem Vorschieben des Drehstahles gleichzeitige und gewöhnlich zu diesem perpendikuläre Bewegung durch die Platte M parallel mit den Wangen der Drehbank. Die letztere Bewegung: das successive und mit der Drehachse parallele Vorrücken des Drehstahls wird durch die Maschine selbst hervorgebracht und zwar durch folgende Einrichtung:

Bewegung des Drehstahlsupports.

An der hintern Seite der Drehbank ist einerseits der gußeiserne Arm g mit einem gewöhnlichen Zapfenlager (Fig. 14), — anderseits der mit einem Zapfenloche versehene Arm h (Fig. 11) angebracht. Diese beiden Stücke tragen eine $4^{m},20$ lange Schraube L mit flachem Gewinde von $74^{\text{millim.}}$ Diam. und $22^{\text{millim.}}$ Schritt. Auf der linken Seite des Lagers g trägt diese Schraube ein gegossenes Stirnrad K von $0^{m},50$ Diam. und 100 Zähnen, welches durch die auf der gleichen Achse e und mit einander sich drehenden Räder J und H von $0^{m},125$ und $0^{m},450$ Diam. mit dem Getriebe G der Drehspindel in Verbindung steht. Die eiserne Achse e jener beiden Räder wird durch eine Schraube in dem ausgeschlitzten Arme f (Fig. 23) gehalten, und dieser ist wiederum an einem besondern Ansatze der linken Spindelstockflügel befestigt. Man wird begreifen, daß durch die Verbindung die Drehung der Schraube L von derjenigen der Drehspindel D abhängt; das Geschwindigkeitsverhältniß zwischen beiden werden wir weiter unten auszumitteln suchen.

Die Schraube L dient nur dazu, die Platte M und durch diese den Support und Drehstahl parallel mit der Spindelachse und in einem gewissen Verhältnisse von der Linken zur Rechten zu schieben.

An der Rückwand der Platte M sieht man einen eisernen Arm l angebracht (Fig. 4), welcher an einem Zapfen die beiden Theile k einer Kluppe trägt, deren jede die Hälfte einer messingenen Schraubenmutter i enthält (Fig. 20). Die obern Theile der Kluppe sind mit rechtwinkligen Schlitzen zur Aufnahme zweier Zapfen des Hebels m (Fig. 21) versehen, und dieser trägt ein Kugelgewicht, dessen Schwere die einmal angenommene Lage des Hebels sichert. Er dreht sich an einem Zapfen, welcher an einem Flügel des an der Platte M angebrachten Stückes n (Fig. 12 u. 13) befestigt ist. Durch Drehung dieses Hebels nach vorn geht die Kluppe auseinander und die Schraubenmutter i greift nicht mehr in die Schraube L ein (siehe die punktirte Stellung in Fig. 4); durch Herunterlassen des Hebels m in die mit vollen Strichen gezeichnete Lage wird die Kluppe wieder geschlossen und der Support findet sich der Einwirkung der Schraube L preisgegeben. Man ist

somit im Stande, durch einen einzigen Zug oder Stoß am Hebel m den Drehstahl ruhen oder sich vorwärts bewegen zu lassen.

Das Schraubenschneiden.

Soll eine Schraube mit scharfem oder flachem Gewinde auf der vorliegenden Drehbank geschnitten werden, so spannt man die dazu gefertigte Stange zwischen die beiden Spitzen b′ und c′ und gibt derselben eine rotirende Bewegung, während der Support des Drehstahls mit einer dem gewünschten Schraubengange entsprechenden Geschwindigkeit vorwärts geschoben wird. Diese Bewegung geht durch das oben beschriebene Räderwerk von der Spindel auf die Leitschraube L über.

Will man eine Schraube schneiden, deren Schnitt gleich demjenigen der Leitschraube sein soll, so hat man das Räderwerk so zu combiniren, daß Leitschraube und Spindel die gleiche Anzahl Umgänge machen. Soll jedoch die anzufertigende nur die Hälfte des Schrittes der Schraube L haben, so muß die letztere nur einen halben Umgang während einer Spindeldrehung machen u. s. w. — Im Allgemeinen ist das Räderwerk der Leitschraube so zu combiniren, daß die Drehungsgeschwindigkeiten in umgekehrtem Verhältnisse stehen mit den Schritten der anzufertigenden und der Leitschraube. Jedenfalls ist es nothwendig, für eine solche Maschine zum Voraus eine Tabelle der verschiedenen Durchmesser des Räderwerkes und ihrer Combinationen für alle gewünschten Schraubengänge aufzustellen, so daß der Arbeiter bei jedem gegebenen Schritt einer anzufertigenden Schraube ohne Mühe die entsprechenden Räder und Getriebe aufzustecken im Stande ist. Man hat dabei keine andere Räder zu wechseln, als die auf dem Zapfen e sich drehenden H und J; zu welchem Zwecke dieser Zapfen in dem Schlitze des Stückes f nach Bedürfniß verstellt werden kann.

Untersuchen wir, welches Verhältniß bei dem in der Zeichnung angenommenen Räderwerke zwischen den Geschwindigkeiten der Spindel und der Leitschraube sich herausstelle.

Das Getriebe G verhält sich zum Rade H wie

$$95 : 450 = 1 : 4{,}73;$$

das Getriebe J zum Rade K wie

$$125 : 500 = 1 : 4;$$

folglich macht die Schraube L während einer Spindeldrehung $\frac{1}{4 \times 4{,}73} = 0{,}0526$ Umgang. Da der Schritt der Leitschraube 22 Millim. beträgt, so wird der Drehstahl bei jedem Spindelumgange um $22 \times 0{,}0526 = 1^{m},157$ vorwärts geschoben. Offenbar wäre dieses Geschwindigkeitsverhältniß nur für feinere Gewinde anwendbar, die nicht mehr auf einer Drehbank von solchen Dimensionen geschnitten werden können. Das Verhältniß ist jedoch ein ganz geeignetes zum Bedrehen größerer Stücke, wo der Drehstahl in Beziehung auf die Rotationsgeschwindigkeit nur wenig vorrücken soll.

Wie viel Umdrehungen der kleinern Treibrolle D′ zu geben sind, wenn ein

gußeiserner Cylinder von 0^m,178 Diam. abgedreht werden soll, findet man durch folgende Rechnung:

Der Umfang des Cylinders beträgt 559,20 Millimeter und der Weg, den die Werkzeuge am Gußeisen zu durchlaufen haben, ist ungefähr 80 Millim. per Sekunde. Die Drehspindel hat also in 1 Sekunde 1/7 Umgang zu machen oder in 1 Minute ungefähr 9. Da sich das größte der Getriebe H′ zum Rade F verhält, wie 176 : 432 = 1 : 2,45, und das Getriebe E′ zum Rade F′ wie 90 : 396 = 1 : 4,4; so erfordert die Treibrolle D′ eine Geschwindigkeit von ungefähr 87 bis 90 Umgängen in 1 Minute.

Beim Schneiden von Schrauben mit zwei-, drei- oder mehrfachem Gewinde, wäre es schwierig, ohne mechanische Vorrichtung eine genaue Eintheilung der zu schneidenden Stange zu machen. Die Erbauer der vorliegenden Drehbank, aus deren Werkstätte schon eine Menge Werkzeugmaschinen von allen Dimensionen hervorgegangen sind, haben ihren Paralleldrehbänken einen einfachen Mechanismus — die sogenannte Universalfutterscheibe, beigefügt, mittelst welchem die nöthigen Theilungen auf der Drehbank leicht zu erhalten sind.

Diese Futterscheibe zeigt die Fig. 24 im Aufriß und vertikalen Durchschnitte. Dieselbe besteht aus einer gußeisernen Scheibe M′, welche auf ähnliche Weise, wie die Planscheibe S (Fig. 1), am Spindelkopfe aufgeschraubt wird. Eine Hülse N′ ist auf die etwas vorstehende Nabe der Scheibe gesteckt und ist an seinem Umfange mit 60 regelmäßigen Einschnitten versehen. In diese Zahnung greift ein kleiner mit der Schraube n′ festzustellender Schieber m′. Die Hülse trägt vier Preßschrauben, welche die zu schneidende Stange zu fassen haben. Ein eiserner, am Rande der Scheibe M′ aufgeschraubter Ring P′ hält die Hülse N′ fest, ohne dieselbe am Umdrehen zu hindern.

Hat man eine dreifache Schraube zu schneiden, so wird der Schieber m′ beim Punkte o der Hülse eingesetzt, festgeschraubt und in dieser Stellung der erste Schnitt gemacht. Hierauf rückt man den Schieber aus der Zahnung der Hülse und dreht diese, bis der Punkt 20 unter der Mitte des Schiebers steht. Dieser wird wiederum eingeschoben und festgestellt, worauf der zweite Schnitt vorgenommen werden kann. Für den dritten Gang wird der Punkt 40 unter den Schieber geschoben und wieder auf gleiche Weise verfahren.

Daß beim jedesmaligen Zurückführen des Supportwagens die Kluppe der Schraubenmutter i auseinander gelegt und der Wagen durch eine Kurbel auf der Zahnstange r zurückgetrieben werden muß, versteht sich von selbst.

Erklärung der Tafeln 3, 4 und 5.

Fig. 1. Vordere Längenansicht der vollständigen Drehbank.
Fig. 2. Grundriß derselben.
Fig. 3. Vertikaler Durchschnitt nach Linie 1—2 der Fig. 1.
Fig. 4. Durchschnitt nach Linie 3—4 derselben Figur.
Fig. 5. Vertikaler Längendurchschnitt der Drehbank durch die Spindelachse oder nach Linie 5—6 des Grundrisses.
Fig. 6. Ansicht der hintern Seite der Drehbank.
Fig. 7. Welle und Getriebe für die Schlitten des Reitstocks und des Supports.
Fig. 8. Längendurchschnitt des Supports.
Fig. 9. Rückseite der Drehbank. (Zwischen die beiden Theile der Zahnstange r gehört noch ein dritter von gleicher Länge. Aus Mangel an Raum wurde derselbe in der Zeichnung weggelassen, somit die ganze Drehbank um die Länge von 1^m,500 verkürzt).
Fig. 10. Durchschnitt nach Linie 7—8 der Fig. 9.
Fig. 11—23. Details der verschiedenen im Texte beschriebenen Theile der Drehbank.
Fig. 24. Universalfutterscheibe mit Vorrichtung zur Kreiseintheilung der abzudrehenden Stücke, besonders anwendbar bei Schrauben von mehrfachem Gewinde.

Tragbare

Nuthhobelmaschine.

Construirt von Decoster in Paris.

Taf. 5.

Im ersten Bande dieser Sammlung haben wir die Zeichnungen und Beschreibungen zweier verschiedener Stanz- oder Nuthstoßmaschinen gegeben, welche beide zur Bearbeitung von größern Stücken bestimmt sind. Dessenungeachtet erlauben wir uns, noch eine dritte Maschine dieser Art zu bringen, die in den Dimensionen sowohl als in ihrer Construktion ganz von den schon beschriebenen abweicht. Sie kann durch einen einzigen Arbeiter in Bewegung gesetzt werden und ist so gebaut, daß sie an jeden beliebigen Ort hingetragen werden kann. Die Einfachheit und der bedeutend geringere Preis einer solchen Maschine machen deren Einführung auch in kleinere Werkstätten möglich.

Beschreibung der Nuthhobelmaschine.

Fig. 26 bis 32.

Das Gestell der Maschine besteht aus zwei nach unten ausgeschweiften gußeisernen Füßen A und A′, welche durch zwei Querstangen B mit einander verbunden sind. Mit dem einen Fuße A ist eine starke Hülse E gegossen; sie endigt in die Platte E′, welche durch drei Schrauben mit dem obern Theile des zweiten Fußes A′ zusammengehalten wird (Fig. 27, 29, 30). Diese der ganzen Länge nach genau ausgebohrte Hülse dient dem gußeisernen Cylinder F als Leitung. Der letztere ist ebenfalls hohl, damit die verschiedenen Meißelhalter G durchgesteckt und auf der andern Seite durch eine Schraubenmutter befestigt werden können. Der Fuß A ist ferner mit vier runden, etwas vorstehenden Ohren a a (Fig. 26) zur Aufnahme der gußeisernen Scheibe C versehen, welche mit vier Bolzenschrauben an dieselben festgemacht wird. Auf diese Scheibe befestigt man die Stücke, in welche eine Nuthe zu hobeln ist.

Auf der vorliegenden Zeichnung findet sich eine einfache Rolle D aus Gußeisen aufgesteckt; sie wird mittelst Schrauben b und übergelegten Eisenblättchen an der Scheibe C festgehalten. Damit aber die Nuthe, welche im Innern der Rollennabe

auszuhobeln ist, mit der Achse des Loches genau parallel werde, legt man so viel concentrisch gebogene eiserne Winkelstücke c (Fig. 26, 27) übereinander, bis der Raum zwischen dem Meißelhalter G und der obern Wölbung der Nabe sich ausgefüllt findet. Die herumgebogenen Theile dieser Winkelstücke kommen auf die Hülse E zu liegen und werden auf derselben mittelst der Schraube d festgehalten. Der Meißelhalter ist dadurch genöthigt, an dem untersten Stücke hin und her zu gleiten und kann deßhalb keine Spielung gewinnen.

Der Meißelhalter G ist eine runde Eisenstange, deren über die Hülse F hervorragender Theil allein abgedreht ist. Damit derselbe sich mit der Hülse auf feste Weise verbinden lasse, ist er mit einer konischen Fläche versehen, welche genau in die Mündung der Hülse paßt; hinten kann der Halter mit einer Schraubenmutter fest angezogen werden. Zweckmäßig ist es, mehrere Meißelhalter zu haben, die sich jedoch nur unterscheiden in der Dicke des abgedrehten Theiles, an dessen Ende der Meißel oder das Hobeleisen i befestigt wird. Das letztere ist in doppeltem Maßstabe in Fig. 31 gezeichnet; ein eiserner Keil h durchdringt das Eisen, um dasselbe nach jedem Gange ein wenig vorzuschieben. Ein leichter Schlag auf den Keil genügt dazu, sobald der Meißelhalter nach dem Durchlaufen der auszuhobelnden Rinne wieder vorgeschoben worden.

Soll die Nuthe breit werden, so wendet man einen Meißel i' in Form eines T an (Fig. 32), dessen schneidendem Theile genau die Breite der zu fertigenden Rinne zu geben ist. Um eine alternative Bewegung des Meißelhalters F hervorzubringen, hat man unten an demselben eine eiserne Zahnstange e angebracht, in welche ein auf der Achse H befestigtes Getriebe f eingreift. Die Welle H liegt in zwei mit der Hülse E gegossenen Lagern k und verlängert sich auf der einen Seite, um das gußeiserne Schwungrad I aufzunehmen, das an den Handhaben g umgedreht wird.

Ein einziger Arbeiter kann ohne große Mühe diese Maschine handhaben und die vorkommenden Arbeiten auf derselben verrichten.

Stücke von 2 bis 20 Centimeter innerem Durchmesser auf eine Länge von 4 bis 40 Centimeter können auf dieser Maschine bearbeitet werden, deren Preis in der Construktionswerkstätte 800 Frks. beträgt.

Erklärung der Nuthhobelmaschine auf Taf. 5.

Fig. 26. Aufriß der Maschine mit Weglassung der Scheibe.
Fig. 27. Vertikaler Längendurchschnitt nach Linie 1—2 der Fig. 26.
Fig. 28. Grundriß der Maschine ohne das Schwungrad.
Fig. 29 u. 30. Durchschnitte nach Linie 3—4 und 5—6 der Fig. 28.
Fig. 31 u. 32. Verschiedene Werkzeuge.

Doppelte Schraubenpresse

mit Räderwerk.

Construirt von Monier und Knight, Mechaniker in Avignon.

Taf. 6.

Die Anwendung der Schraubenpressen von den verschiedensten Dimensionen ist eine allgemeine und übersteigt diejenige der hydraulischen Pressen. Ohne die erstern in allen Theilen diesen gleichstellen zu wollen, ist es doch unbestreitbar, daß in gewissen Fällen die Schraubenpressen den hydraulischen vorzuziehen sind. Soll mit dem Drucke auch Stoß verbunden werden, so kann dieses nur durch Anwendung der Schraube geschehen. Beispiele sind die gewöhnlichen Schwunghebelpressen zum Prägen der Münzen, zum Stanzen oder Durchstoßen der metallener Stücke u. a. m.

Um einen andauernden Druck auszuüben, sind die Schraubenpressen ebenfalls anwendbar und leisten auch hierin sehr gute Dienste; besonders wenn die Schraube mit einem zweckmäßig combinirten Räderwerke in Verbindung steht. Die vorliegende Presse ist mit einer solchen Vorrichtung versehen und deßwegen fähig, einen sehr bedeutenden Druck auszuüben. Dieselbe ist doppelt und hat vor den einfachen den Vorzug, keine Unterbrechung der Arbeit zu verursachen.

Beschreibung der Doppelpresse.

Den Boden der Presse bildet ein einfacher Klotz A aus Eichenholz (Fig. 1 u. 2), welcher theilweise in ein solides Mauerwerk eingelassen ist. Die Länge desselben beträgt 3^m,60, die Breite 0^m,80 und die Höhe 0^m,50. Sechs vertikale schmiedeiserne Säulen B von 75 Millim. Durchmesser sind bis an die Ansätze m durch jenen Klotz gesteckt und auf der untern Seite mittelst starken Schraubenmuttern festgehalten. In einer Höhe von 1^m,90 haben die Stangen B ähnliche Ansätze n, auf welche ein zweiter eichener Klotz C zu liegen kommt, der auf gleiche Weise, wie der untere, mit den Stangen verbunden ist.

Auf der untern Seite dieses Balkens befinden sich zwei starke Schraubenmuttern D aus Gußeisen; dieselben sind theilweise in das Holz eingelassen (Fig. 3) und jede durch zwei Bolzen festgehalten. In diesen Muttern bewegen sich die

schmiedeisernen Schrauben E mit einfachem viereckigem Gewinde von 0^m,014 Dicke und 0^m,028 Schritt. Der äußere Durchmesser derselben beträgt 0^m,140. Die Spindeln E sind nur zur Hälfte ihrer Länge geschnitten (Fig. 3); dagegen finden sich in den obern cylindrischen Theilen je zwei einander gegenüber stehende Kerben, in welche die im Innern der Naben der horizontalen Zahnräder F befestigten Keile a a eingreifen (Fig. 3). Auf diese Weise kann die Schraube mit Hülfe des Rades F gedreht werden, ohne daß dieses mit jener zu steigen verbunden ist.

Das untere Ende der Schrauben muß einen Zapfen bilden, der sich frei auf den gegossenen, an den Preßplatten I befestigten Scheiben H drehen kann, zugleich soll aber jenes Spindelende auf eine Weise mit diesen Scheiben verbunden sein, daß beim Steigen der Schraube die Platte ebenfalls gehoben wird. Wie dieser Bedingung entsprochen wurde, zeigt Fig. 3: in das ausgebohrte Ende jeder Schraube hat man einen Stahlzapfen b gesteckt und durch einen Stift mit demselben verbunden. Dieser geht zugleich durch die Nabe eines gußeisernen Sternes G (Fig. 7), mittelst welchem die Schrauben direkt gedreht werden können. Der Stahlzapfen b durchdringt die Scheibe H und endigt in einem Ansatze, wodurch jene mit der Schraube verbunden ist, ohne sich mit derselben drehen zu müssen. Vier versenkte Schrauben (Fig. 4) befestigen die Scheiben H auf den hölzernen Preßplatten I.

Die Preßplatten I haben vier halbrunde Einschnitte, in welche die Stangen B (Fig. 4) zu liegen kommen; diese leiten somit die Platten in ihrer vertikalen Bewegung. In Fig. 1 haben wir angenommen, es soll irgend eine in Säcken J eingeschlossene Substanz ausgepreßt werden. Unter jedem Sacke liegt ein Brett; wenn nicht genug Material vorhanden ist, um die Presse bis auf eine gewisse Höhe anzufüllen, so erhöht man den Boden derselben mittelst kreuzweise über einander gelegten Holzblöcken K (Fig. 1). In Fig. 2 wurden der Presse mehrere Schichten Papier unterlegt. *)

Jedes der beiden Spindelräder F hat 1^m,30 Durchmesser und 90 Zähne von 0^m,110 Breite. Durch zwei im Innern ihrer Naben befestigten Keile a (Fig. 3), welche in zwei ausgestoßene Rinnen der Spindeln E greifen, stehen diese mit den F so in Verbindung, daß sie zwar von den letztern getrieben, in ihrer vertikalen Bewegung jedoch von den Rädern nicht gefolgt werden. Diese drehen sich fortwährend auf den gegossenen, am Klotze C befestigten Lagern M (Fig. 6) und werden durch die gußeisernen Getriebe L, von 0^m,260 Durchmesser, in Bewegung gesetzt. Das Gewicht der Räder F ist zu beträchtlich, als daß dieselben durch bloße Reibung an die Schraubenspindeln von diesen gehoben werden sollten.

Obschon die Getriebe L sich mit den vertikalen schmiedeisernen Wellen N zu drehen verbunden sind, können sie doch der Länge nach auf diesen Achsen verschoben werden; es ist deßhalb der Keil, welcher die Verbindung zwischen Welle und

---

*) Ein besonderer Apparat, der beim Appretiren der Seidenzeuge in Anwendung kommt, werden wir später überliefern.

Getriebe bewirkt, an jener festgemacht (Fig. 1). Diese Einrichtung ist dann von Nutzen, wenn die Schraubenspindel direkt von Hand soll gedreht werden. In diesem Falle wird der unter das Getriebe greifende eiserne Gabelhebel g (Fig. 1, 2 u. 8) mittelst einem Handzuge gehoben und hiedurch das Getriebe dem Rade F nach oben ausgerückt. Der Hebel g dreht sich um einen Zapfen, welcher in dem am Klotze C befestigten Lager h (Fig. 9) gehalten wird.

Die Getriebewellen N sind oberhalb die eine von dem Lager c (Fig. 10), die andere von dem Lager d (Fig. 11) umfaßt; welche — der verschiedenen Lage der beiden Räder F wegen — in ihrer Form etwas von einander abweichen. Beide Lager c und d sind durch Bolzenschrauben auf der Oberfläche des Balkens C festgehalten. Unten stehen die Zapfen der Stangen N in gußeisernen Pfannen e; sie tragen etwas über diesen die gegossenen Winkelräder O von $0^m,480$ Durchmesser, welche von den Getrieben P von $0^m,120$ Durchm. in Bewegung gesetzt werden. Ein Stirnrad Q von $0^m,56$ Durchm. liegt mit dem Getriebe P auf ein und derselben Welle l und wird durch ein Getriebe R von $0^m,08$ Durchm. mit Hülfe der Kurbel S von $0^m,40$ Länge getrieben. Kurbel und Getriebe sitzen auf der Achse k und diese ruht mit dem gesammten Räderwerke auf dem gußeisernen Gestelle T, welches aus zwei durch Querstangen mit einander verbundenen Schilden besteht. Auf dem gemauerten Fundamente ist das Gestell durch Schrauben — an dem Preßboden A durch die kurze Stange i (Fig. 5) befestigt und somit gegen Ausweichen oder Schwanken hinreichend geschützt.

Ist der auszuübende Druck nicht zu beträchtlich, so kann die Kurbel an die Welle l gesteckt und dadurch an Zeit gewonnen werden. Es zeigt sich somit, daß an dieser Presse bei demselben Kraftaufwand drei verschiedene Geschwindigkeiten, folglich auch drei verschiedene Stufen des Drucks hervorzubringen sind. Bei sehr geringem Widerstand, wenn z. B. nur die Preßplatten zu heben sind, genügt es, die Preßspindel von Hand an dem Sterne G zu drehen, nachdem das Getriebe L ausgehoben worden. — Ist im Gegentheil ein bedeutender Druck auszuüben, so wird die Kurbel auf die Welle R gesteckt, wodurch man im Stande ist, eine weit größere Kraft zu entwickeln.

Nach den obigen Angaben läßt sich die Wirkung der Presse auf folgende Weise berechnen:

Es sei die auf die Kurbel wirkende Kraft gleich 1; der am Umfange des Spindelrades F gemessene Widerstand gleich x, so hat man folgendes Verhältniß

$$1 : x = L \times P \times R : O \times Q \times 2S, \text{ oder}$$

$$1 : x = 0{,}26 \times 0{,}12 \times 0{,}08 : 0{,}48 \times 0{,}56 \times 0{,}80, \text{ oder}$$

$$x = 86{,}15$$

d. h. mit einer von der Kurbel angewendeten Kraft von 1 Kilogramm — bei Vernachlässigung der Reibung — würde am Umfang des Spindelrades ein Druck von $86^{Kil},15$ hervorgebracht werden.

Da der Umfang des Rades F $4^m,084$ und die Höhe eines Schraubenganges

$0^m,028$ beträgt, so ist der von der Schraube auf die Preßplatte ausgeübte Druck X entsprechend den am Spindelrade F wirkenden $86^K,15$:

$$X = \frac{86,15 \times 4,084}{0,028} = 12565^{Kil},6.$$

Nimmt man die Kraft an der Kurbel S zu 40 Kilog., so ergibt sich ein theoretischer Druck von

$$40 \times 12565^K,6 = 502624 \text{ Kilogramm.}$$

Davon ist wenigstens ein Drittheil für Reibungen an den verschiedenen beweglichen Theilen abzuziehen und es bleiben ungefähr 336000 Kilog. als wirklicher Druck der Schraube auf die Preßplatte. Die mittlere auf den Widerstand wirkende Fläche der Platte beträgt ungefähr

$$80^c \times 50^c = 4000 \text{ Quad. Centim.,}$$

also 84 Kilog. per Quadratcentimenter. Ist die Oberfläche des zu pressenden Widerstandes noch kleiner, so wird der Druck auf 1 Quad. Centim. verhältnißmäßig erhöht. Ebenso könnte durch einen weniger hohen Schritt der Schraube die Wirkung bedeutend verstärkt werden.

Aus dem oben Gesagten wird man die Handhabung der Presse schon ins Auge gefaßt haben. Beim Beginnen der Arbeit ist es natürlich am vortheilhaftesten, die Schraube so lange wie möglich von Hand zu drehen; alsdann die Kurbel auf die Welle l zu stecken und an derselben so lange zu arbeiten, bis der Widerstand zu groß geworden; zum Ende bringt man die Kurbel noch auf die Welle k und vollendet hier durch einige Umdrehungen die Pressung. Geübte Arbeiter bringen eine solche gewöhnlich in fünf bis sechs Minuten zu Stande. — Die Vorrichtungen zum Wechseln der Uebersetzungen an dieser Presse sind so getroffen, daß keine erheblichen Zeitverluste eintreten können.

Der Preis einer Schraubenpresse mit einer Spindel ist 2000 Frks. Derjenige einer doppelten, wie die vorliegende, 4000 Frks.

Erklärung der Taf. 6.

Fig. 1. Vollständiger Aufriß der Schraubenpresse. Das Räderwerk — für beide Schrauben vollkommen ähnlich — ist auf der linken Seite durchschnitten nach der Achse der Welle l.

Fig. 2. Seitenansicht der Presse.

Fig. 3. Vertikaler Querschnitt nach Linie 1—2 der Fig. 1.

Fig. 4. Grundriß der Preßplatte.

Fig. 5. Eiserne Stange zur Verbindung des Räderwerkgestelles mit dem Preßboden.

Fig. 6. Gußeiserne Büchse als Lager des Rades F.

Fig. 7. Eiserner Stern zum Drehen der Schraubenspindel.

Fig. 8. Hebel zum Ausrücken der Getriebe L.

Fig. 9. Gestell des Hebels.

Fig. 10 u. 11. Gegossene Lager der vertikalen Stangen N.

Beweglicher Krahn

für Werkstätten, Waarenmagazine etc. etc.

Construirt von Decoster.

Taf. 7.

Die vorliegende Zeichnung stellt einen Krahnen dar, welcher in der Werkstätte des H. Decoster zum Transportiren von schweren Metallstücken benutzt wird. Es ruht derselbe auf einem Wagen von 1^{m},30 ins Geviert und kann auf einer zwischen den Werkbänken der Arbeiter angelegten einfachen Eisenbahn hin und her geschoben und an jedem beliebigen Platze festgestellt werden.

Den Ständer des Krahns bildet eine hohle gußeiserne Säule A; an den Fuß derselben ist eine viereckige Platte A^2 gegossen und durch vier starke Nerven A^1 mit der Säule verbunden. An der untern Seite jener Platte hangen vier Lager F, welche die beiden Achsen der gußeisernen Rollen G tragen. Nach innen sind diese Rollen mit Rändern versehen, um nicht über die in der Werkstätte angelegte Eisenbahn hinausgleiten zu können; die letztere besteht aus zwei parallelen, in den Boden eingelegten und mit einer Nuthe versehenen Balken (Fig. 2), auf welche glatte Eisenschienen befestigt sind.

Der Fuß der Säule A bildet einen Ansatz, auf welchen eine um die Säule drehbare Hülse B aus Gußeisen zu liegen kommt. Da dieselbe das Räderwerk für den Aufzug sowie die Strebe M zu tragen hat, so mußte ihr die in Fig. 4 u. 5 dargestellte Form gegeben werden. Gegen das obere Ende ist die Säule ein wenig abgedreht zur Aufnahme einer zweiten Hülse C, an welcher die beiden hölzernen Krahnarme L durch einen Bolzen festgemacht sind.

Um der Säule beim Aufziehen von Lasten die gehörige Stabilität zu geben, hat man im Innern derselben eine bewegliche Eisenstange E angebracht; dieselbe endigt nach oben in einen konischen Zapfen und ist nach unten mit einem gezahnten Einschnitte versehen, in welchen das Getriebe I eingreift (Fig. 7). Die Achse H dieses Letztern wird von den beiden mit der Säule A gegossenen Ohren a und in dem auf der Platte A^2 befestigten Lager b getragen und kann mit Hülfe der Kurbel K in Bewegung gesetzt werden. Der in das Rädchen c (Fig. 1 u. 6) eingreifende Sperrhaken d hindert das Getriebe I und somit auch die Stange E am Rückwärtsgehen.

An verschiedenen Stellen der Diele und mitten über der Bahn finden sich an je zwei Querbalken hölzerne Pfannen s angebracht, in welche alsdann die Stange E mittelst der Kurbel K eingetrieben wird. Auf diese Weise ist dem Krahn, dessen Gewicht etwa 1400 Kil. beträgt, hinreichende Sicherheit gegeben, um Lasten bis zu 4000 Kil. aufzunehmen und dieselben durch sein Drehen um die Säule A von einem Orte zum andern zu bewegen.

Das Aufziehen der Lasten an der Kette t wird mit Hülfe eines einfachen oder doppelten Räderwerkes bewerkstelligt. Jene Kette wickelt sich um eine gußeiserne Trommel Q (Fig. 1, 2 u. 3), deren hohle Welle n sich in den Lagern B′ dreht und ein Stirnrad U von 0^{m},750 Durchmesser und 60 Zähnen trägt. Durch diese Welle geht eine eiserne Achse h, welche sich in derselben frei drehen kann und an der einen Seite mit einem Getriebe R von 12 Zähnen und einem Sperrrade g versehen ist. Auf der Rückseite der Hülse B liegt ebenfalls eine Achse i, welche einerseits das in das Getriebe R eingreifende Rad S von gleicher Größe, wie dasjenige U, — anderseits ein in das letztere eingreifendes Getriebe T und ein Sperrrad k trägt. Wird nun die Kurbel f an die Achse i gesteckt, so geht die Bewegung durch das Getriebe T auf das Rad U und von hier auf die Trommel Q über, wogegen beim Ansetzen der Kurbel an die Achse h eine 5 Mal größere Last gehoben werden kann.

Die Kette t geht von der Trommel aus zwischen den beiden Krahnarmen L hindurch über eine gußeiserne Rolle N, deren Zapfen von einem Schlitten O aus demselben Metalle getragen werden (Fig. 1 u. 9). An diesem auf den Krahnbalken beweglichen Schlitten ist ein Seil befestigt, welches über die Rolle P nach einer kleinen von dem Lager B^2 getragenen Trommel Y geht und hier mittelst eines Schwungrädchens U auf- oder abgewunden wird, auf welche Weise die Stellung der Rolle N beliebig verändert werden kann.

Die Anbringung einer einfachen und vortheilhaft eingerichteten Waage an diesem Krahn mag einiges Interesse darbieten. Anstatt die Last unmittelbar an die Krahnkette zu hängen, wird dieser zuerst eine Schnellwaage und erst der Letztern der zu hebende Gegenstand angehängt.

Soll die Last gewogen werden, so umwickelt man dieselbe mit einer Kette und einem Stricke, und knüpft denselben an den Haken q des kürzern Hebelarmes X (Fig. 1 u. 8); das Gewicht dagegen wird am Hebel V in r angesetzt. Will man im Gegentheil die Last bloß aufziehen, so hängt man dieselbe an den Haken p des Mittelstückes Z, wodurch die Kanten der Waagezapfen o geschont werden; in diesem Falle nimmt man auch den langen an das Stück X angesteckten Hebel V weg, wozu man bloß eine Schließe x loszuschlagen braucht.

Erklärung der Taf. 7.

Fig. 1. Seitenansicht des Krahns mit der Waage.
Fig. 2. Vorderansicht desselben.
Fig. 3. Horizontaler Schnitt nach Linie 1—2 der Fig. 2.
Fig. 4 u. 5. Gußeiserne Hülse, welche das Räderwerk des Aufzuges, sowie die Strebe des Krahns trägt.
Fig. 6. Aufriß des Lagers b.
Fig. 7. Horizontaler Schnitt nach Linie 3—4 der Fig. 2.
Fig. 8. Grundriß der Waage.
Fig. 9. Grundriß der Rolle N und deren Schlitten O.

Dreifache

Saug- und Druckpumpe.

Construirt von E. Bourdon, Mechaniker in Paris.

Taf. 8.

Alle Pumpen lassen sich unter drei Gattungen bringen: Saugpumpen, Druckpumpen und vereinigte Saug- und Druckpumpen, von denen jede wiederum in verschiedenen Arten ausgeführt werden kann: 1) als Pumpen mit geradlinig-alternativer Bewegung; 2) rotirende Pumpen, oder solche mit kreisförmig fortgehender Bewegung; 3) halbrotirende Pumpen, oder solche mit kreisförmig-alternativer Bewegung.

Saugpumpen mit geradlinig-alternativer Bewegung. — Die ältesten und noch am meisten verbreiteten Saugpumpen bestehen aus einem ausgebohrten Stücke Holz als Pumpenstiefel, in welchem sich ein ebenfalls hölzerner Kolben bewegt. Obschon diese Pumpen äußerst einfach und ökonomisch sind, so erfordern dieselben häufige Reparaturen und halten den Dienst nicht lange aus; weßwegen man in neuerer Zeit vorgezogen hat, solche Pumpen ganz aus Metall anzufertigen. Dadurch war man im Stande, denselben eine bessere Construktion, sowie eine gefälligere Form zu geben und davon günstigere Resultate zu erhalten. — Der Pumpenstiefel ist genau ausgebohrt und sein Kolben besteht gewöhnlich aus zwei metallenen Ringen, zwischen welchen eine einfache oder doppelte Lederstulpe gehalten wird.

Diese einfachen Saugpumpen gießen das aufgesogene Wasser unmittelbar über dem obern Ende des Kolbenganges aus. Das Saugrohr kann nicht wohl mehr 8 Meter hoch gemacht werden, obschon erst bei $10^{m},34$ Höhe das Wasser dem atmosphärischen Drucke das Gleichgewicht hält. Die durch die Fugen eindringende und in dem gehobenen Wasser selbst enthaltene Luft übt eine Gegenwirkung, so daß es gerathen ist, im Praktischen die angegebene Grenze nicht zu überschreiten.

Der Durchmesser des Saugrohres soll ungefähr zwei Drittel oder wenigstens die Hälfte von demjenigen des Pumpenstiefels betragen. Die untere Mündung desselben wird mit einem Drahtgeflechte oder einem Seiher umgeben, um fremdartige, vom Wasser mitgeführte Gegenstände abzuhalten.

Rotirende Pumpe. — Diese Maschinen sind im Allgemeinen viel einfacher und ökonomischer, als die Pumpen mit geradlinig-alternativer Bewegung und leisten bei guter Construktion vorzügliche Dienste; sind jedoch schneller Abnutzung unterworfen. Diese Pumpen können nicht angewendet werden, wo das Wasser aus einer großen Tiefe oder auf eine bedeutende Höhe gehoben werden soll. Unter die rotirenden Pumpen, welche früher die besten Resultate lieferten, gehören diejenigen von dem Engländer Bramah erfundenen; dann die von Farcot in Paris verbesserten amerikanischen, welche mit denen von Bramah viel Aehnlichkeit haben und aus zwei gezahnten, in einander greifenden Kolben bestehen; ferner die rotirenden Pumpen mit einem einzigen excentrischen Kolben von Stolz und Dietz in Frankreich und endlich diejenige der Gebrüder Repsold in Hamburg.

Oscillirende Pumpen. — Die Pumpen bestehen gewöhnlich aus einem Halbcylinder, in welchem eine einzige Klappe mit Hülfe eines Balanciers hin- und herbewegt wird. Die von Estilbaum nach diesem System gebauten Pumpen sind gegenwärtig ziemlich gesucht, obschon dieselben die gleichen Nachtheile, welche den rotirenden Pumpen zukommen, darbieten.

Beschreibung der dreifachen Pumpe.

Die vorliegende Pumpe mit drei Stiefeln ist sowohl Saug- als Druckpumpe und leistet vorzügliche Dienste. Sie ist in Choisy-le-Roi aufgestellt und zieht das Wasser aus dem Seinefluß an einer der tiefsten Stellen, um auch bei dem niedrigsten Wasserstande keinen Nachtheil zu haben. Das Ende der Saugröhre ist mit einem kupfernen Seiher versehen, um fremdartige Gegenstände abzuhalten.

Das durch die Saugpumpe A in das große gußeiserne Gefäß B geführte Wasser wird mit Hülfe der beiden znr Seite stehenden Pumpen C in drei große Behälter, welche in einer Höhe von 5 Meter über dem Boden angebracht sind, getrieben, um von da aus nach allen Theilen der Fabrik geleitet werden zu können.

Saugpumpe. — Diese Pumpe (Fig. 6 u. 7) besteht aus einem in seiner ganzen Länge ausgebohrten gußeisernen Cylinder A an beiden Enden mit Ansätzen j versehen, von denen der untere mit der Ventilbüchse E und diese wiederum mit dem Saugrohre zusammengefügt ist.

Durch den obern Ansatz wird die Pumpe an einer Mündung des gußeisernen Behälters B festgehalten. Ein gegossenes Rohr A′, welches mit seinem untern, konisch abgedrehten Theile in den Pumpenstiefel gesteckt ist, leitet das Wasser nach dem obern Theile jenes Behälters, wo dasselbe zuvor über ein durchlöchertes Eisenblech b gegossen wird (Fig. 6, 8 u. 9), so daß keine Unreinigkeiten in den Behälter gelangen können.

Der Behälter B erweitert sich nach unten und enthält in seinem Boden zwei Oeffnungen c und d, welche in die Kanäle O ausmünden und durch diese mit den Druckpumpen C in Verbindung stehen.

Der Pumpenkolben C ist aus Gußeisen und mit Hanf umwunden; er hängt in einem Gelenke an der Kolbenstange v′ und enthält zwei messingene Klappen f.

Das Saugventil a ist rund und auf seiner untern flachen Seite mit einer Lederscheibe belegt.

Ueber die Oeffnung der Ventilbüchse E geht ein Bügel, durch welchen die Leitung der Ventilstange g bezweckt wird.

Auf das Seiherblech b hat man ein kleines Rohrstück k (Fig. 8 u. 9) gelöthet, um der Luft in dem Maße Ausgang zu verschaffen, als das Wasser in dem Behälter B steigt. Eine zweite Röhre l, welche ebenfalls über jenem Seiher hervorsteht und bis zum Boden des Behälters hinabgeht, hat zum Zwecke, das überflüssige Wasser abzuleiten.

Die Druckpumpen. — Die beiden Druckpumpen C stehen symetrisch neben der Saugpumpe und sind in allen ihren Theilen einander vollkommen gleich. Der untere Rand derselben ist auf einen runden Boden m geschraubt, welcher in der Mitte eine Oeffnung zur Aufnahme des Saugventils a′ hat (Fig. 2 u. 5). Das Letztere ist dem Ventile a der Saugpumpe vollkommen ähnlich. Der obere, etwas weitere Theil der Pumpenstiefel bildet eine gewöhnliche Hanfliederung für den Kolben. Unmittelbar unter dieser Stopfbüchse befindet sich eine Seitenöffnung P, welche in den angeschraubten Ventilkasten F mündet; an diesem ist endlich die Verbindungsröhre L der beiden Pumpen angebracht. Weiter unten sieht man eine länglichte Oeffnung r, welche zum Untersuchen des Ventiles a′, zum Anziehen der Schraube u an der untern Kolbenfläche dient und durch den gußeisernen Deckel s verschlossen wird.

Der Kolben besteht aus einem Cylinder G (wie bei den Speisepumpen der Dampfmaschinen), ist außerhalb genau abgedreht und endigt oben in einem breiten Ansatze. Der vertikale Durchschnitt (Fig. 4) zeigt, daß der Kolben inwendig hohl ist; einestheils um dessen Gewicht zu vermindern, anderseits um die verschiedenen Stücke in sich aufzunehmen, welche die Stange v mit dem Kolben zusammenhalten. Das untere kugelförmige Ende jener Kolbenstange soll wo möglich in den Schwerpunkt des Kolbens zu liegen kommen, um den Seitendruck zu vermindern, besonders wenn die Stange in einer zur Achse des Kolbens schiefen Richtung steht. Im Innern des Kolbens befindet sich ein rundes gußeisernes Stück I, welches mit der Schaale w ein Kugellager bildet; die Letztere wird durch einen besondern Rand zurückgehalten (Fig. 4). Die sämmtlichen Stücke wurden durch die untere Oeffnung in den Cylinder geschoben und diese alsdann durch einen Zapfen x, welcher der Schraube u als Mutter dient, verschlossen. Mit Hülfe dieser Schraube kann die Stellung der Stücke I und w genau regulirt und somit eine feste Verbindung der Stange v mit dem Kolben bezweckt werden. Der obere Theil von diesem ist nach einem größern Durchmesser ausgehöhlt, um der Kolbenstange den gehörigen Spielraum zu gestatten. Ein gußeiserner Deckel J liegt auf dem kugelförmig abgerundeten Ansatze des Kolbens und kann sich mit der Stange nach allen Seiten bewegen; schützt somit das Kugellager vor Unreinigkeiten. Jede der beiden Entleerungszellen F der Pumpen ist mit einer Oeffnung zur Untersuchung der Klappe q versehen; ein Deckel t verschließt dieselbe. Die Verbindungsröhre L hat in der Mitte

einen vertikalen Ansatz M, von welchem aus ein kupfernes Steigrohr N (Fig. 2) das Wasser in die obern Behälter führt.

Die Bodenplatte K, auf welcher die drei Pumpen stehen, ist in der Form eines Rechtecks als ein Stück mit den Kanälen O gegossen, welche die Kommunikation zwischen dem Behälter B und den Pumpen C bewirken. Das Ganze ruht auf solidem Mauerwerke und wird mittelst vier starken Bolzenschrauben darauf festgehalten.

Bewegung der Pumpen. — Die Stangen v und v', welche den Kolben der drei Pumpen eine geradlinig-alternative Bewegung mitzutheilen haben, tragen metallene Lager b' zur Aufnahme der gestählten Kugelzapfen c' (Fig. 1 u. 11). Die Letztern werden in eines der drei in den Armen der Räder H und S angebrachten Löcher d' gesteckt. Diese Räder haben gleichen Durchmesser, greifen paarweise in einander und erhalten ihre Bewegung durch das Getriebe R, dessen Triebwelle Z eine feste Rolle P und eine lose P' trägt (Fig. 10). Die Wellen e' der Räder bestehen aus geschmiedetem Eisen und drehen sich in metallenen Schaalen, deren Lager f' auf dem gußeisernen, zum Theil von den Mauern des Gebäudes, zum Theil von den Säulen T getragenen Rahmen Q angebracht sind.

Man hat gesehen, wie die Pumpen mittelst der drei in einander greifenden Zahnräder nach einander in Bewegung gesetzt werden; die gegenseitige Lage der Aufhängepunkte oder der Kurbelzapfen der drei Kolbenstangen wurde so gewählt, daß die Wirkung in allen Lagen der Kolben sich so viel wie möglich gleich bleibt. Jedes Rad hat drei Löcher für den Kurbelzapfen, und zwar liegen dieselben in ungleichen Entfernungen vom Mittelpunkte, so daß derselbe je nach Belieben versetzt und somit die Hubhöhe des entsprechenden Kolbens verändert werden kann.

Das von dem Kolben D aufgesogene Wasser begibt sich nach Oeffnung der Klappen über denselben in die Röhre A' und überfließt aus dieser in den Behälter B. Von da strömt dasselbe durch die Kanäle O unter die Saugventile der Pumpen C und wird durch diese in das Steigrohr N und in die obern Behälter getrieben.

Die Triebkraft für diese Pumpe beträgt etwa zwei Pferdekräfte. Die mittlere Geschwindigkeit derselben ist 18 Doppelhübe in der Minute; da aber die Bewegung durch Riemen und Rollen übertragen wird, so könnte deren Geschwindigkeit nöthigenfalls leicht modifizirt werden.

Berechnung über die Leistungen der Pumpe.

Der Durchmesser des Kolbens der Saugpumpe A = $0^m,255$, somit dessen Oberfläche gleich

$$\frac{3,14 \times (255)^2}{4} = 0,785 \times 255 \times 255 = 5,1047 \text{ Quad. Dez.}$$

Der kleinste Kolbenhub = $0^m,230 = 2_d,30$
„ mittlere „ = $0^m,265 = 2_d,65$
„ größte „ = $0^m,300 = 3^d,00$

Somit wären die theoretischen Wassermengen, die bei jedem Kolbenhube aufgesogen werden:

1) $2,^{d}30 \times 5,1047 = 11_{q.d},74$
2) $2,65 \times 5,1047 = 13,53$
3) $3,00 \times 5,1047 = 15,32$

Der Durchmesser der Druckpumpen $= 0^{m},175$;
die Kolbenfläche derselben:

$$\frac{3,14 \times (0^{m},175)^2}{4} = 0,785 \times 0,175 \times 0^{m},175 = 2^{q.d.},4053.$$

Die jedem Kolbenhube entsprechenden Wassermengen sind für die drei verschiedenen den vorigen gleichen Hubhöhen:

1) $2^{d},30 \times 2_{q.d},4053 \times 2 = 11_{lit},06$
2) $2,65 \times 2,4053 \times 2 = 12,74$
3) $3,00 \times 2,4053 \times 2 = 14,42$

Nimmt man 18 Kolbenhübe in einer Minute an, so ergibt sich eine tägliche Arbeit (zu 12 Stunden) von

1) $11_{lit},06 \times 18 \times 60 \times 12 = 143,337$ Liter.
2) $12,74 \times 18 \times 60 \times 12 = 165,110$ „
3) $14,42 \times 18 \times 60 \times 12 = 187,883$ „

Aus sorgfältigen Untersuchungen ergab sich, daß ungefähr $1/30$ des theoretischen Volumens während der Schließung der Ventile verloren gehe*).

Dieser Verlust ist um so weniger fühlbar, je leichter und schneller sich die Ventile am Ende jedes Kolbenganges schließen.

Da der ganze Apparat auf einer Bodenplatte ruht, so ist dessen Aufstellung mit geringen Kosten verbunden. Bie Bewegung der Pumpe ist sehr regelmäßig, indem der Widerstand sich auf drei Kolben vertheilt, deren Kurbeln so gestellt sind, daß dieselben an den Ecken eines gleichseitigen Dreieckes arbeiten.

Durch das Kugelgelenke der Stangen in der Mitte der Kolben ist jede andere Leitung der Kolbenstangen überflüssig geworden und der Apparat selbst konnte näher

---

*) Morin und Andere setzen den durch Entweichungen und während der Schließung der Ventile entstehenden Verlust an Wasser bei guten Pumpen auf $4/5$ des vom Kolben durchlaufenen Raumes. Ferner gibt Morin folgende Regeln für die Konstruktion der Pumpe:

1) Die Geschwindigkeit der Kolben soll zwischen $0_{m}.16$ und $0_{m}.35$ per Sekunde betragen.
2) Die von den Ventilen bedeckte Oeffnung soll im Querschnitte ungefähr der Hälfte von demjenigen des Pumpenstiefels gleichkommen.
3) Die Durchmesser des Saug- und des Leitrohres sollen $2/3$ von demjenigen der Pumpe betragen.
4) Der Kolbenhub bei großen Pumpen soll zwischen 1_{m} und $1^{m},30$ enthalten sein.
5) Der schädliche Raum ist so klein als immer möglich zu machen.

zusammengestellt werden. Ueberhaupt gewähren solche Kugelverbindungen den Vortheil, bei allfälligen Verschiebungen der Zapfenlager der Treibwellen aus ihrer gegenseitigen Lage gleichwohl arbeiten zu können.

Der Preis des vollständig aufgestellten Apparates ist 3000 Frks.

Erklärung der Taf. 8.

Fig. 1. Vorderansicht des vollständigen Pumpapparates.
Fig. 2. Vertikaler Querdurchschnitt durch die Achse der einen Druckpumpe.
Fig. 3. Grundriß einer der Druckpumpen C.
Fig. 4. Durchschnitt durch die Achse eines Druckkolbens G.
Fig. 5. Horizontaler Schnitt einer Druckpumpe nach Linie 1—2 der Fig. 2.
Fig. 6. Vertikaler Schnitt durch die Achse der Saugpumpe.
Fig. 7. Horizontaler Schnitt nach Linie 3—4 der vorigen Figur.
Fig. 8. Grundriß und horizontaler Schnitt nach Linie 5—6 des Wasserhälters B.
Fig. 9. Durchschnitt des Seiherbleches mit der Abzugs- und Luftröhre.
Fig. 10. Durchschnitt nach der Achse der Treibwelle.
Fig. 11. Kugelzapfen für die Kolbenstangen.

Papierschneidemaschine.

Von Varall, Middleton und Elwell, Maschinenbauer in Paris.

Taf. 9 u. 10.

Die Maschinen zum Zerschneiden des Papieres ohne Ende sind für Papierfabriken von sehr großem Vortheil; besonders wenn mit denselben mehrere Papierdicken zugleich der Länge und Breite nach geschnitten werden können. Die vorliegende Maschine, welche in kurzer Zeit bedeutende Verbesserungen erlitten, erfüllt durch ihren sinnreichen Mechanismus alle jene Bedingungen aufs Genaueste.

Papierwalzen und deren Gestelle. — Das von der Maschine kommende Papier ohne Ende a wird sofort auf hölzerne Walzen A gerollt, deren eiserne Achsen sich in offenen messingenen Lagern drehen können; die Letztern sind auf einem Gestelle befestigt, welches aus zwei durch eiserne Stangen c zusammengehaltenen Schilden B aus Gußeisen besteht. Dieser Apparat wird in angemessener Entfernung vor der Schneidemaschine aufgestellt und die Rollen A mit einer einfachen Bremsung versehen, so daß das nach der Maschine gezogene Papier beständig gleichmäßig angespannt bleibt, welches auch der Durchmesser der Walzen sein mag. Es ist klar, daß man auf diese Weise eine, zwei, drei oder vier Walzen anbringen könnte, um ebenso vielen Papiermaschinen den gelieferten Stoff abzunehmen und denselben zumal auf die Schneidemaschine zu bringen; wird jedoch das Papier nur von einer einzigen Maschine genommen, so bedient man sich gewöhnlich eines Haspels (Fig. 6), bestehend aus sechs eisernen Armen B′ mit ebenso vielen hölzernen Eckstücken A′, welche zusammen ein regelmäßiges Sechseck bilden.

Schnitt nach der Länge mittelst Zirkularscheeren. — In dem Maße, als das Papier a von den Walzen A abgewickelt wird, gelangen die verschiedenen Streifen zusammen zwischen die Zirkularscheeren F, von wo aus dieselben durch die gußeiserne Walze H in unterbrochener Bewegung weiter gezogen werden. Während nämlich der Querschnitt geführt oder das Papier in Blätter zertheilt wird, muß die Bewegung desselben aufhören; auf welche Weise dies geschieht, soll weiter unten auseinandergesetzt werden. — Die Scheeren F sind aus zwei in entgegengesetzten Richtungen über einander laufenden Stahlscheiben, deren zugeschärfte Ränder einen ununterbrochenen Schnitt gestatten, gebildet. Jede Scheibe ist zwischen zwei

messingene Ringe f geklemmt und mittelst Schließen auf die eisernen Achsen G und G′ befestigt, so daß man ihre Entfernungen auf denselben leicht verändern kann. Durch die Rollen a′ und a² wird jenen Achsen eine sehr schnelle rotirende Bewegung mitgetheilt; damit aber allfällige Mängel an den Scheiben sich nicht immer an derselben Stelle wieder zeigen und dadurch sich vergrößern würden, hat man den Rollen ungleiche Durchmesser gegeben; beide werden durch die große Rolle P′ getrieben.

Die Zapfen der Achsen G und G′ liegen in bronzenen Schalen der beiden gußeisernen Stühle D, welche beide entweder auf den zwei Schilden des Gestelles E befestigt oder mit denselben gegossen sind. Die beiden Schilde werden sowohl durch die Sperrstangen c, als durch die verschiedenen Achsen und Walzen der Maschine selbst zusammengehalten. Die auf den Stühlen D befestigten Platten e enthalten Schrauben d, welche durch ein kleines Schwungrädchen b′ gedreht werden und zum Stellen der Lager in vertikaler Richtung dienen. Durch eine andere Schraube c′ regulirt man die Stellung der Scheiben F in horizontaler Richtung; es ist dieselbe von einem an den Lagern angebrachten eisernen Bügel gehalten (Fig. 1 u. 8).

Um das Papier gehörig fortzuleiten, sind in die beiden mit Lagern versehenen Vorsprünge an den Stühlen D die Walzen C gelegt, welche aus einer eisernen Achse und einem um dieselbe gebogenen Messingbleche bestehen und mittelst der Schrauben b höher oder niedriger gestellt werden können.

Zuzugwalzen und Vorrichtung für die periodische Bewegung derselben. — Um das Papier zwischen den Messern F hindurch zu ziehen, dienen die beiden gußeisernen Walzen H und J, von denen die erstere hohl, die letztere jedoch massiv ist und frei in ihren Lagern liegt, so daß dieselbe mit ihrem ganzen Gewichte auf das zwischen beiden hindurch gehende Papier drückt. Diese Walzen bringen das Papier in dem Maße, als es der Länge nach geschnitten wird, vorwärts, um dasselbe dem von einem schraubenförmigen Messer der Quere nach auszuführenden Schnitte auszusetzen. Die Walzen müssen somit nach jedem Schnitte dieses Messers um eine der Länge der abzuschneidenden Bogen entsprechende Quantität gedreht werden, und dieß geschieht mit Hülfe der Scheibe S und eines besondern Mechanismus, zu dessen Erklärung vorläufig diene, daß die Walze H durch einen in das Rädchen O eingreifenden gezahnten Bogen P gedreht wird. Die alternative Bewegung darf jedoch nur in einer Richtung auf die Walze übergehen, und diese muß im Gegentheile stille stehen, während der Bogen P und mit diesem der Hebel K sich in ihre ursprüngliche Lage zurückbewegen; es ist dieses der Moment, in welchem der Querschnitt gemacht wird.

Um eine Unterbrechung in der Drehung der Walze zu erhalten, wurde das Rad O nicht auf deren Achse befestigt; dasselbe kann sich frei auf derselben drehen, ist aber mit der hohlen Scheibe B² (Fig. 10 u. 11) verbunden; diese wird durch einen von den Schrauben i gehaltenen Deckel verschlossen und enthält 8 kleine Sperrhaken d′, welche von ebenso vielen Federn e′ in die Zahnung eines auf der Achse der Walze H befestigten Schaltrades A² eingedrückt werden. Es folgt daraus,

daß wenn das Rad O in der (Fig. 1) angedeuteten Richtung gedreht wird, sich auch die Walze H nach derselben Seite bewegen und das Papier vorschieben muß, weil eben die vorwärts geschobenen Sperrhaken auf das Schaltrad wirken; dreht sich jetzt das Rad O in entgegengesetzter Richtung (was stattfindet, wenn der Bogen P rückwärts geht), so gleiten die Haken über die Zähne des Schaltrades weg und lassen dasselbe sammt der Walze in Ruhe.

Das Anbringen so vieler Sperrhaken gewährt den Vortheil, daß kein Spielraum in der Schaltung stattfinden kann, wenn auch die Zähne etwas abgenutzt oder deren Theilungen nicht genau sein würden; denn es ist wohl anzunehmen, daß immerhin zwei oder wenigstens ein Haken genau in die Zahnung einschlage.

Schnitt nach der Quere mittelst einem schraubenförmigen Messer. — Von den Zuzugwalzen gelangt das Papier unmittelbar auf eine etwas geneigte Fläche K, — deren Rand die eine feste Messerschärfe für den Querschnitt bildet — und wird durch ein hohles gußeisernes Prisma M auf derselben festgehalten. Die Bewegung dieses Lineals hängt von derjenigen der drehbaren Schneide L ab, indem dasselbe von zwei über die Kehlrollen p gehenden und an den Zapfen jener Schneide befestigten Ketten o getragen wird (Fig. 3). Man sieht hieraus, daß wenn das Messer L sich gegen die Fläche K dreht, um den Schnitt zu machen, — das Prisma oder Lineal M durch jene Ketten auf das Papier hinunter gelassen wird; macht die Schneide alsdann eine entgegengesetzte Drehung, so rollen sich die Ketten auf und das Prisma wird wieder in die Höhe gehoben. Zwei Stangen m leiten dasselbe in vertikaler Richtung. Das bewegliche Messer L besteht in einer schraubenförmigen Stahlklinge l (Fig. 3 und die Durchschnitte), welche an der nach derselben Form ausgearbeiteten gußeisernen Welle L befestigt ist. — Durch das am einen Ende derselben aufgesteckte Getriebe V und mit Hülfe des eingreifenden Zahnbogens U erhält jene Schneide eine alternativ-kreisförmige Bewegung, die ebenfalls unterbrochen wird und zwar auf eine ganz eigenthümliche und den Bewegungen der Zuzugswalze entsprechende Weise, so daß jedesmal der Schnitt ausgeführt wird, während jene Walze stille steht und umgekehrt.

Der zu diesem Zwecke vorhandene Mechanismus (Fig. 2 u. 9) enthält: 1) eine kleine Rolle am Ende des auf der Treibrolle T befestigten eisernen Arms v; es wirkt dieselbe beständig auf den krummen Hebel v, welcher nebst dem Zahnbogen U und dem Hebel u auf einer Zwischenwelle C^2 angebracht ist; 2) eine Kammscheibe x auf der Treibwelle, durch welche der Unterbruch in der Bewegung für den Querschnitt hervorgebracht wird, so oft jener Kamm oder Vorsprung in den am Hebel u vorhandenen Einschnitt fällt.

Nehme man an, die Maschine sei in Gang gesetzt: Der Arm v′ wirkt mit seiner Rolle auf den Hebel v und dreht dadurch den Bogen U von der Linken zur Rechten, so daß sich das Rad V und folglich auch das Messer L in der angedeuteten Richtung drehen müssen. Nun hat sich aber während der Bewegung jener Rolle die Klinge l immer mehr dem abzuschneidenden Papier genähert, bis zu dem Augenblicke, wo die Rolle den Hebel v verläßt und der Kamm x in die Lücke des Hebels u einschlägt; durch diese plötzliche, von der Geschwindigkeit der Treibwelle

unabhängige Bewegung hat das Messer L den Querschnitt ausführen können. Diese Operation muß während dem kurzen Zeitraum, wo die Walze H stille steht, also mit großer Schnelligkeit und Wirksamkeit vor sich gehen; es ist dieselbe auf sinnreiche Weise möglich gemacht durch die Anwendung elliptischer Räder X u. X′, welche das Rad V und das Messer L mit der größtmöglichen Geschwindigkeit bewegen, und durch das in Form eines Scheibenausschnittes angebrachte Gegengewicht S′, welches auf den freigelassenen Zahnbogen wirkt. Sobald das Papier zerschnitten ist, wird der Bogen U von dem auf den Hebel u wirkenden Exzenter x wieder zurückgetrieben und dreht sofort das Messer L ebenfalls in entgegengesetzter Richtung, in Folge dessen auch das Prisma M gehoben wird; sowie nun die Rolle v′ anfängt sich zu drehen, so setzt auch die Walze H ihre Bewegung fort.

Die auf diese Weise abgeschnittenen Papierbogen fallen auf ein um die Cylinder N und N′ gespanntes Tuch ohne Ende q, der erste, aus Holz, wird von dem Rade e^2 und dieses von einem zweiten am Ende der Zuzugwalze aufgesteckten Rade f′ getrieben; ein Zwischengetriebe g′ bewirkt die gehörige Richtung der Bewegung. Der zweite Cylinder N′ ist aus Messing und hohl und dreht sich in den Lagern r, deren Stellung je nach der Größe der abzuschneidenden Bogen verändert werden kann; es dient dazu die in einem Ansatze der Lager D^2 gehaltene Schraube s, welche gegen den Vorsprung r gestemmt und deren Stellung durch die Schraubenmutter z gesichert wird. Mittelst den auf ähnliche Art an dem Lager D^2 angebrachten Schrauben h regulirt man die Lage und Spannung der Schaalen g des Messers L.

Aus dem Vorigen hat man bemerken können, daß, um eine gute Wirkung der Maschine zu erzwecken, es nöthig geworden ist, den beweglichen Theilen derselben eine zwar unregelmäßige, aber den Operationen entsprechende Bewegung zu geben. Durch Anwendung elliptischer Räder, deren anguläre Geschwindigkeiten an und für sich schon ungleich sind, wurde jener Bedingung vollkommen entsprochen. Das eine dieser Räder X′ an der Triebwelle Y greift in ein zweites X auf der Welle T, welche unmittelbar die Scheibe S in Bewegung setzt.

Diese Scheibe soll mit Hülfe des mit einer Nuthe versehenen Hebels R, welcher durch denselben Keil mit dem Zahnbogen P gehalten wird, dem letztern die Bewegung mittheilen. Um jedoch den Spielraum des Bogens und in Folge dessen die Dimensionen der abzuschneidenden Papierbogen nach Belieben verändern zu können, findet sich in der Scheibe S ein Schlitz und in demselben ein verschiebbares, durch die Welle T gehendes Stück t angebracht (Fig. 4 u. 5). Am Ende des Letztern ist ein starker Zapfen t^2 befestigt, welcher, in die erwähnte Nuthe des Hebels R eingreifend, während der Drehung in derselben gleitet; durch Verstellung jenes Bolzens t^2 mittelst der Schraube t′ verändert sich auch die Weite des von dem Stücke P beschriebenen Bogens und diesem entsprechend die Größe des abgeschnittenen Papiers. Mehrere auf der obern Seite des Hebels R vorhandene Löcher dienen zum Eingießen des für die Schmierung des Zapfens t^2 nöthigen Oeles.

Die Anwendung des elliptischen Räderwerkes gewährt den Vortheil, daß sowohl die Rückbewegung des Zahnbogens P, als dann auch diejenige des Messers L

ehr beschleunigt werden. — Eine gußeiserne Platte R′ schützt die mit der Maschine beschäftigten Personen vor den beweglichen Theilen.

Mittheilung der Bewegung. — Schon früher wurde gezeigt, daß am einen Ende der Treibwelle Y das elliptische Rad X′ aufgesteckt sei; das andere Ende derselben ist dagegen mit einem vierfachen Rollenkonus Z, sowie mit einem gewöhnlichen Ausrückzeuge F′ versehen, dessen Muffe mittelst einem in die Rinne eingreifenden Ausrückhebel von Hand aus- oder eingerückt werden kann. Die Welle selbst liegt in den Lagern der beiden am Boden befestigten Stühle G^2 und die Länge derselben richtet sich natürlich nach der Lokalität.

Auf der gleichen sieht man an der Welle T eine große durch das Rad X in Drehung versetzte Rolle P′, von welcher aus die Bewegung durch einen Riemen auf die beiden kleinen Rollen a′ und a^2 der Zirkularscheeren übergeht.

Eine solche ganz aus Metall gebaute Maschine hat den Preis von 4000 Frks. in der Werkstätte genommen. Dieselbe ist eingerichtet für alle Papierformate und arbeitet mit einer Geschwindigkeit von 9 bis 10 Meter per Minute.

Erklärung der Tafeln 9 und 10.

Tafel 9.

Fig. 1. Seitenansicht der Maschine.
Fig. 2. Vertikaler Querschnitt nach Linie 1—2 der Fig. 7.
Fig. 3. Details des Querschneidemessers L mit verschiedenen Durchschnitten desselben.
Fig. 4. Drehscheibe für den Hebel R.
Fig. 5. Durchschnitt derselben nach Linie 3—4.
Fig. 6. Papierhaspel.

Tafel 10.

Fig. 7. Vollständiger Grundriß der Maschine.
Fig. 8. Vertikaler Schnitt nach Linie 5—6 der vorigen Figur.
Fig. 9. Mechanismus für die Bewegung des Querschneidemessers.
Fig. 10. Kuppelung des Getriebes O mit der Welle I für die unterbrochene Bewegung der Letztern.
Fig. 11. Durchschnitt nach Linie 7—8 der vorigen Figur.

Vertikaler Dampfhammer.

Von Nasmyth und Gaskell, Construkteur
von Patricroft bei Manchester.

Taf. 11.

Der vorliegende Apparat ist sowohl durch seine sinnreiche Einrichtung als auch durch verschiedenartige Arbeiten, welche mit demselben verrichtet werden können, von großer Wichtigkeit. Mit Hülfe eines besondern Mechanismus hat ein einziger Arbeiter die Bewegungen des Hammers vollkommen in seiner Gewalt; er kann dieselben beliebig und plötzlich unterbrechen und die Intensität des Schlages nach Bedürfniß modifiziren. Ein klarer Beweis davon ist wohl, daß auf dem Amboße mit einem Hammer von 2000 Kilog. Nüsse aufgeknackt wurden, ohne den Kern im Geringsten zu beschädigen. Die Geschwindigkeit solcher Hämmer ist ungefähr 60 bis 70 Schläge per Minute, und für solche von 100 bis 1000 Kilog. kann sich die Anzahl derselben bis 80, 90 und 100 in der Minute steigern.

Schon im Jahr 1806 wurde von W. Deverell in England ein Patent genommen für einen vertikalen, durch Dampf in Bewegung gesetzten Hammer. Indessen ist es sehr zweifelhaft, ob zu einer Zeit, wo die Dampfkraft noch so selten in Anwendung gekommen, jene Idee je zur Ausführung gelangte. Seither haben verschiedene Mechaniker, wie Cavé in Paris, Gebrüder Schneider in Creusot u. A. sich mit der Construktion ähnlicher Apparate beschäftigt, und wenn auch derjenige von Nasmyth im Prinzipe ganz mit jenen übereinstimmt, so möchte es doch der einzige sein, dessen übriger Mechanismus so beschaffen ist, daß mittelst demselben die Funktionen des Hammers ganz von dem Willen des damit beschäftigten Arbeiters abhangen.

Beschreibung des Dampfhammers.

Die vorliegende Zeichnung stellt einen in sehr kleinen Dimensionen und als Modell ausgeführten Apparat dar; derselbe ist jedoch in allen Theilen das getreue Abbild eines großen Dampfhammers und zeigt somit die Einrichtung eines solchen aufs Genaueste.

Die wichtigsten Theile dieser Maschine sind folgende:

1) Der Ambos mit seinem Unterlager;
2) der Hammer, dessen Stange und der Dampfkolben;
3) der Dampfcylinder mit der Steuerung;
4) die Vorrichtung zur Bewegung des Dampfschiebers, zum Reguliren der Hammerschläge, zum Unterbrechen und Herstellen der Bewegung.

Amboß und Maschinengestell. — Bei kleinern Apparaten besteht das Unterlager des Amboses aus einem einzigen gußeisernen Klotze A von solcher Höhe, daß der kleine mittelst einer Schließe a festgehaltene Ambos B für den Arbeiter, welcher das zu schneidende Stück hält, in der erforderlichen Lage sich befinde. Auf jenem Klotz ist das aus zwei Theilen bestehende Gestelle J befestigt; oberhalb werden dieselben durch den gegossenen Sockel H, auf welchen der Dampfcylinder G zu stehen kommt, mit einander vereinigt und alle diese Theile mittelst zwei starken Bolzenschrauben zusammengehalten. Die innern Seiten jener beiden Theile J sind genau zugerichtet und bilden eine geradlinige vertikale Bahn, in welcher der Hammerklotz D zu gleiten hat.

Hammer, Stange und Kolben. — Wie der Ambos, so ist auch der Hammer C ein viereckiges, an der Schlagfläche gestähltes Stück Eisen, welches auf die in Fig. 3 angegebene Weise mit dem Klotze D verbunden ist. Der Letztere, welcher das Gewicht des Hammers bedeutend erhöht, enthält die zur Veränderung der Lage des Steuerungsschiebers nöthigen Stücke und bewegt sich längs den innern Seiten des Gestelles, deren Höhe je nach dem größern oder geringern Fallraume, welchen der Hammer durchlaufen soll, verschieden ist. Die Fallhöhe beträgt für kleinere Apparate 30 bis 40 Centimeter; für die größten 1^m bis 1^m,50.

Die Stange E, welche den Kolben mit dem Hammerklotze verbindet, ist durch zwei Schließen a^2 mit dem Letztern zusammengehalten; damit diese Verbindung durch die wiederholten Stöße nicht gestört werde, hat man über und unter dem Ansatz der Stange Holzscheiben b′ oder ähnliche elastische Substanzen eingelegt.

Der Dampfkolben F ist dem Metallkolben einer Hochdruckmaschine vollkommen ähnlich. An den ersten von Nasmyth gebauten Apparaten war der Dampfcylinder oben offen und auch der Kolben hatte eine andere Form. Derselbe bestand aus einer dünnen nach unten gebogenen Metallplatte, welche sich beim Steigen des Kolbens ausdehnen und einen dampfdichten Verschluß bilden sollte, wenn der Dampf von unten wirkte; dagegen das Fallen des Hammers durch eine theilweise Zusammenziehung jener Platte begünstigte.

Dampfcylinder und Steuerungsschieber. — Der Dampfcylinder G, welcher bei den ersten Apparaten oben offen war, findet sich jetzt an beiden Enden verschlossen, um Dampf einströmen lassen zu können; sei es um eine größere Wirkung des Hammers hervorzubringen oder aber um den Niedergang des Steuerungsschiebers zu bewirken, welcher Vorgang weiter unten deutlicher erklärt werden wird.

Der Cylinder ruht auf dem gußeisernen Sockel H, welcher in der Mitte eine Stopfbüchse für den Durchgang der Kolbenstange E (Fig. 3) enthält. Im Innern des Stückes H befindet sich ein kreisförmiger Kanal, durch welchen der Dampf entweicht, nachdem derselbe seine Wirkung auf den Kolben ausgeübt hat; am Kanal selbst ist die Mündung g′ für die Entweichungsröhre und auf der entgegengesetzten Seite die gußeiserne Dampfkammer I angebracht; in der letztern bewegt sich der Schieber c, welcher abwechselnd den Dampf aus der Kammer durch die Oeffnung e strömen läßt, um dadurch den Kolben und mit diesem den Hammer in die Höhe zu heben, und hernach demselben einen Ausweg durch den Kanal in die Entweichungsröhre verschafft, so daß Kolben und Hammer mit Schnelligkeit zurückfallen können. An der Seite gegen den obern Theil der Kammer I sieht man eine Röhre g (Fig. 1) mit einer runden Kapsel L, in welcher die Admissionsklappe für den durch die Röhre f vom Kessel herkommenden Dampf sich befindet.

Vorrichtung für die Bewegung des Steuerungsschiebers. — Bei den meisten Apparaten dieser Gattung wird der Schieber von Hand in Bewegung gesetzt; an der vorliegenden Maschine jedoch ist dieses nicht der Fall; ein besonderer Mechanismus bewirkt nicht nur das Steigen und Fallen des Dampfschiebers, sondern es können mit Hülfe desselben auch die Schläge des Hammers stärker oder schwächer ausgeführt und somit größere und kleinere Stücke auf derselben Maschine geschmiedet werden.

Die Schubstange d des Schiebers verlängert sich nach oben und steht in Verbindung mit einem kleinen Kolben c′, welcher in die am Cylinder befestigte Büchse l′ eingepaßt ist. Dieser Kolben hat die Bestimmung, den Dampfschieber abwärts zu drücken und zwar durch die Kraft des Dampfes, welchen man in jedem beliebigen Momente auf die obere Fläche desselben wirken lassen kann. In einem Schlitze in der Mitte der Stange d liegt das Ende des Hebels p, dessen Achse theils von einem mit dem Cylinder gegossenen Ohre p², theils von dem Arme p′ getragen wird (Fig. 1 u. 2). Vom entgegengesetzten Ende des Hebels aus geht eine von den beiden Lagern r und r′ gehaltene Stange q bis nahe an den Fuß der Maschine und besteht aus zwei Theilen, welche durch die Muffe q′ mit einander verbunden sind; ein kurzer Hebel v geht durch die in der Muffe angebrachte Oeffnung, und wird, wenn der Schieber von Hand in Bewegung gesetzt werden soll, mit einer Handhabe v′ versehen.

Der andere abgerundete Theil dieses Hebels wird beim Steigen des Hammers von dem Zahne N aufwärts geschoben; er stößt somit die Stange q abwärts, hebt den Schieber c in die Höhe und stellt sofort die Kommunikation zwischen dem untern Theile des Cylinders und der Ausströmungsröhre g′ her. Der Dampf, welcher unter dem Kolben gewirkt und diesen sammt dem Hammer gehoben hat, findet einen leichten und plötzlichen Ausweg und läßt sofort den Hammer schnell zurückfallen.

Damit aber der Apparat auch ohne Beihülfe eines Arbeiters beständig in Funktion bleibe, so ist es nicht bloß nothwendig, daß der Hammer den Schieber in die zum Entweichen des Dampfes erforderliche Lage bringe, sondern auch, daß

der Schieber in dieser Stellung verharre, bis daß der Hammer seinen Schlag vollendet und aller Dampf unter dem Kolben entwichen ist; hernach muß der Dampfschieber wiederum in seine ursprüngliche Position zurückgebracht werden, um dem Dampfe von Neuem Zutritt zu verschaffen und den Hammer wieder zu heben. Die Bewegung des Schiebers wird somit unterbrochen, während der Hammer in Thätigkeit ist und geht vor sich, wenn dieser an den Enden seines Hubes angekommen ist. Nun beträgt die Geschwindigkeit des Hammers etwa 80 Schläge per Minute, weßhalb sich die Unterbrüche der Schieberbewegung so rasch folgen, daß die Dauer derselben durch bloßes Beobachten nicht wohl geschätzt werden kann.

Die Stange q′ trägt an ihrem untern Ende einen kleinen Ansatz, gegen welchen mittelst einer flachen Feder s′ das Hebelstück u gedrückt und, sobald die Stange um eine gewisse Länge abwärts gegangen, über denselben geschoben wird, so daß die Stange q′ gehindert ist, sich aufwärts zu bewegen. Es folgt hieraus, daß der Steuerungsschieber c in seiner oberen Stellung verharren muß und somit der Dampf ungehindert entweichen kann, indem die Verbindung der Leitungen e′ u. f′ offen behalten wird. Da nun die Stange des Schiebers c mit dem kleinen Kolben c′ zusammenhängt, so wurde der Letztere zu gleicher Zeit mit jenem gehoben und hat bei dieser Bewegung das im obern Deckel der Büchse I′ angebrachte Ventil j geöffnet. Vom innern Deckel aus geht eine gebogene Röhre h, an deren Seite eine kleinere Röhre k nach der cylindrischen Büchse L hinableitet, um von hier aus einen Theil des Dampfes aufzunehmen, welcher durch die Leitung f vom Kessel her kommt. Durch das offene Ventil j findet derselbe Eingang in den obern Raum der Kammer I′, welcher zwar zu klein ist, als daß der Dampf mit großer Kraft wirken könnte; allein auch der schwache Druck wäre hinreichend, um jenen Kolben abwärts zu treiben, wenn eine solche Bewegung gerade in diesem Augenblicke nicht durch ein Hinderniß unmöglich gemacht würde. So lange nämlich die Stange q′ von dem Hebel u zurückgehalten wird, so lange bleibt auch der Kolben c′ unbeweglich und der Dampf kann keine Wirkung hervorbringen, was eben stattfindet im Momente wo der Hammer auf das zu schmiedende Stück fällt. In diesem Momente geht die Veränderung in der Stellung der so eben betrachteten Stücke vor sich und zwar so schnell, daß man die Bewegungen kaum wahrnimmt, welche durch folgenden, äußerst sinnreichen Mechanismus bewirkt werden.

An der vordern Seite des Hammerklotzes D sieht man zwei Vorsprünge P und P′, deren Entfernung von einander durch Versuche hat bestimmt werden müssen; dieselbe bedingt den Spielraum des um einen Zapfen beweglichen Stückes O, dessen vorderer Theil sich an einem gehobelten Vorsprunge s bewegt. Eine flache Feder O′ hält jenes Stück in der in Fig. 1 angedeuteten Stellung; die Feder ist an dem Ansatze P′ befestigt und springt daher bei jedem Schlage des Hammers ein wenig auf; dabei wird jedoch der Hebel O frei und fällt auf den Ansatz P′ nieder, von welchem er aber sogleich wieder zurückprallt und von der Feder O′ von Neuem festgeklemmt wird. Obschon diese Bewegung nur einen Augenblick dauert, so ist diese kurze Zeit dennoch hinreichend, den Hebel u auszuheben und dadurch den

Niedergang des Steuerungsschiebers zu bewirken. Bemerken wir, daß der Hebel u in Verbindung steht mit dem untern Theile des Kniestücks M, welches am Gestelle bloß durch einen Bolzen t festgehalten wird; die Längenseite dieses Stücks steht in Berührung mit dem kürzern abgerundeten Theile des Hebels O; sobald dieser auf die vorhin angegebene Weise niederfällt, wird das Kniestück M zurückgeschoben, der Hebel u ausgerückt und die Stange q′ frei gemacht; der Kolben c′ kann dem Drucke des Dampfes weichen und der Steuerungsschieber c kommt in eine Lage, welche dem Dampf gestattet, unter den Kolben F zu strömen und so den Hammer von Neuem zu heben. Während dieser Zeit hat sich auch das Ventil j geschlossen und der wenige Dampf über dem Kolben c′ ist durch eine in dem Letztern angebrachte Oeffnung entwichen (Fig. 3). Dieses Steigen und Fallen des Hammers wiederholt sich nun während der ganzen Zeit, als man einerseits die Admissionsklappe in der Büchse L und anderseits den im Mittelstücke H angebrachten Hahnen f′ offen behält. Um die Gewalt des Hammers noch zu verstärken, wurden bei mehreren Apparaten über dem Hammerklotze starke elastische Federn angebracht; bei der vorliegenden Maschine ist dieses überflüssig geworden, indem jene Federkraft durch Dampf ersetzt wird (Fig. 3).

Der Cylinder G ist von oben durch einen gußeisernen Deckel K verschlossen, welcher ein Kegelventil j enthält; das Rohr h mündet über diesem Ventile und führt, wenn das Letztere offen steht, Dampf in den obern Theil des Cylinders. Nun öffnet sich jenes Ventil in dem Augenblicke, wo der Kolben am Ende seines Hubes anlangt und schon die in der Cylinderwand vorhandenen Oeffnungen i überschritten hat; der durch das offene Ventil j′ einströmende Dampf wirkt mit voller Kraft auf den Kolben und beschleunigt dadurch den Fall des Hammers bedeutend. So bald der Letztere über die Oeffnungen i hinweg ist, entweicht der Dampf durch dieselben in die Kanäle i′ und von da in die Röhre g′.

Der mit Leitung der Maschine beauftragte Arbeiter hat es gänzlich in seiner Gewalt, den Hammer mit größerer oder geringerer Schnelligkeit, sowie mit mehr oder weniger Intensität wirken zu lassen; ebenso kann er die Bewegung desselben in jedem beliebigen Momente unterbrechen und wieder anheben und alles dieses mit Hülfe zweier Handhaben n und n′. Die eine derselben steht durch die Stange m mit einem an der Achse der Admissionsklappe befestigten Hebel in Verbindng (die Achse dieser in der Büchse L angebrachten Klappe spielt zwischen zwei von dem eisernen Bügel l getragenen Schrauben); von der zweiten Handhabe aus geht eine Stange m′ zu einem am Reiber des Hahnens f′ befestigten Hebel. Schließt man die Klappe vollständig, so kann kein Dampf einströmen und die Bewegung des Hammers hört auf; steht im Gegentheil dieselbe ganz offen, so daß das größtmögliche Volumen Dampf zumal zuströmt, dann wird auch der Hammer plötzlich auf den höchsten Punkt gehoben und mit der seinem Gewichte und der Spannkraft des über ihm einströmenden Dampfes entsprechenden Gewalt seine Schläge ausführen. Durch geringes Oeffnen der Zulaßklappe jedoch wird auch der Schlag des Hammers schwächer. Der Hahnen f′ ist ebenfalls ein Mittel, wodurch das Fallen des Hammers entweder ganz unmöglich gemacht oder doch die Fallkraft bedeutend

geschwächt werden kann, je nachdem derselbe entweder ganz geschlossen oder nur wenig geöffnet wird; auf diese Weise ist man im Stande, den Hammer nur schwach auf das untergelegte Stück fallen, ja sogar dasselbe nur berühren zu lassen.

Es ist zuweilen nothwendig, den Hammer nur abgemessene Schläge machen zu lassen, in welchem Falle dann der Steuerungsschieber von Hand in Bewegung versetzt wird. Man entfernt mittelst der Handhabe b den Hebel M von dem Stücke o und setzt alsdann durch die Handhabe v' die Stange q und durch diese den Dampfschieber nach Belieben in Thätigkeit; auf diese Art kann auch die Fallhöhe nach Bedürfniß verkürzt werden.

Wie schon oben bemerkt wurde, werden solche Dampfhämmer in verschiedenen Dimensionen gebaut; die folgende Tabelle gibt die Durchmesser an, welche den Dampfcylindern in Bezug auf das Gewicht des angewendeten Hammers zu geben sind. Die Spannung des Dampfes ist zu 4 Atmosphären angenommen.

Gewicht des Hammers in Kilogrammen.	Durchmesser des Cylinders in Centimetern.	Oberfläche des Kolbens in Quad. Centimeter.
K.	C.	
100	10,2	81,71
200	12,0	113,90
300	16,0	201,06
400	18,2	260,15
500	20,3	323,65
1000	27,4	589,65
1500	33,5	881,40
2000	37,0	1075,20
2500	41,4	1346,14
3000	43,5	1486,17
3500	45,4	1618,83
4000	48,5	1847,45

Erklärung der Taf. 11.

Fig. 1. Vorderansicht des Dampfhammers.
Fig. 2. Seitenansicht desselben.
Fig. 3. Vertikaler Durchschnitt durch die Achse des Cylinders.
Fig. 4. Horizontaler Schnitt nach Linie 1—2.
Fig. 5. „ „ „ „ 3—4.
Fig. 6. „ „ „ „ 5—6.
Fig. 7. Grundriß des Hammerklotzes zwischen den beiden Seitenwänden des Gestelles.

Oberschlächtiges Wasserrad

mit Regulator.

Erbaut bei J. J. Rieter u. Comp. in Niedertöß bei Winterthur.

Taf. 12 u. 13.

Die oberschlächtigen Wasserräder mit Zellen gehören unstreitig unter den bis jetzt bekannten hydraulischen Motoren zu denjenigen, welche den besten Nutzeffekt in Bezug auf die Fallkraft des verwendeten Wassers darbieten, wenn anders dieselben in allen Theilen sich in gehörigem Zustande befinden.

Man unterscheidet gewöhnlich zwei Arten von oberschlächtigen Wasserrädern: 1) solche, bei denen das Wasser am höchsten Punkte eintritt, und 2) diejenigen, bei denen das Wasser erst bei 30, 40 oder 50 Graden unter dem Scheitel auf die Zellen fällt. Wo immer die Fallhöhe des Wassers es gestattet und die Niveauveränderungen nicht zu beträchtlich sind, so sollen die erstern, welche den andern jedenfalls vorzuziehen sind, angewendet werden; die letztern hingegen sind gerade für Fälle anwendbar, wo das Niveau und die Wassermenge häufigen Veränderungen unterliegen oder wo besondere Bedingungen es erheischen.

Diese Räder haben den Vorzug, daß sie im Allgemeinen keine bedeutenden Wasserbauten erfordern; dadurch wird nicht nur die Aufstellung derselben sehr erleichtert, sondern sie erfordern auch bei gutem Baue sehr wenig Reparaturen. Der Nutzeffekt dieser Räder ist gewöhnlich 70 bis 75, zuweilen bis 78 Prozent von der absoluten Arbeit des Wassers, wenn die zur Ueberwindung der Reibung an den Zapfen benöthigte Kraft abgerechnet wird. Unter 3 Meter Fallhöhe sind die oberschlächtigen Räder nicht wohl anwendbar; dagegen über jene Höhe in allen möglichen Dimensionen. In Bezug auf die Geschwindigkeiten gewähren sie den Vortheil, dieselben ziemlich verändern zu können ohne zu viel vom Maximum des Nutzeffekts abzuweichen; weßhalb man sie um so leichter in ein richtiges Verhältniß mit den Geschwindigkeiten der zu bewegenden Maschinen zu setzen im Stande ist. Von der Mitte an kann man die Räder auch in einem Kropfe laufen lassen, besonders bei großen Geschwindigkeiten, wo das Wasser vermöge der Centrifugalkraft viel früher aus den Zellen geschleudert wird, als wenn demselben ein natürlicher Abfluß gestattet ist.

Ein Nachtheil, den die oberschlächtigen Wasserräder wirklich haben, ist der, daß dieselben nur noch mit Mühe gehen können, sobald sie über die Kranzhöhe hinauf in das Abflußwasser tauchen; indessen gibt es solche, welche mit Luftlöchern versehen sind und bei welchen dann jener Nachtheil weniger hervortritt.

Die alten Zellenräder waren mit Ausnahme der beiden Zapfen ganz aus Holz gebaut, nach und nach jedoch, je mehr man in der Behandlung des Guß- und Schmiedeisens Fortschritte machte und die Anwendung dieses Metalles eine allgemeine wurde, mußten nothwendigerweise auch bedeutende und vortheilhafte Veränderungen in der Construktion jener Motoren eintreten. Es ist bekannt, daß seit einigen Jahren Wasserräder vollständig aus Eisen und Guß gebaut werden und 6 Jahre gehen können, ohne die geringsten Reparaturen zu bedürfen, dagegen aber auch bedeutend kostspieliger sind, als die aus Holz gebauten. Weitaus die meisten jedoch bestehen theilweise aus Eisen und theilweise aus Holz; es sind dieselben weit weniger kostspielig, haben aber auch nicht die Dauerhaftigkeit wie jene.

Das vorliegende Rad wurde im Jahr 1844 für die Spinnerei des H. Ohmeier in Feldkirch gebaut und hat seither den Anforderungen aufs Beste entsprochen. Die äußerst solide und wohl durchdachte Construktion desselben hat uns bewogen, die gefällige Mittheilung der vollständigen Zeichnungen von Seite des Herrn Construkteurs zu benutzen und dieselben in diese Sammlung aufzunehmen.

Beschreibung des Wasserrades.

Fig. 1, 2 u. 3.

Der Wellbaum, die Rosetten, die Armkränze und der Zahnkranz dieses Rades sind aus Gußeisen, die Zugstangen aus Schmiedeisen und alles Uebrige von Holz. Der äußere Durchmesser desselben beträgt $5^{m},80$, die innere Breite $3^{m},88$, und dasselbe hat 40 Zellen und die Höhe der Seitenwände derselben ist $0^{m},40$. Das Niveau des Wassers steht ungefähr 80 bis 85 Centimeter über dem Scheitel des Rades.

Wellbaum und Zapfenlager. — Die Wellen der Zellenräder können aus Holz, Gußeisen oder Schmiedeisen gefertigt werden; die hölzernen findet man weitaus am meisten, besonders bei breiten Rädern, oder solchen, die häufigen Stößen und Vibrationen ausgesetzt sind. Sie können sehr lange dauern, besonders wenn die Radarme nicht durch den Wellbaum gehen und die Zapfen und Rosetten gut und zweckmäßig befestigt sind. Außer bei schmalen Wasserrädern kommen die schmiedeisernen Wellen selten vor, indem dieselben sehr theuer und durch den Druck öftern Vibrationen unterworfen sind. In vielen Fällen werden nun gußeiserne Wellen angewendet, welche entweder cylindrisch und hohl sind oder aus einem mit Nerven versehenen Kern bestehen. Der Wellbaum A des vorliegendes Rades gehört zu den letztern (Fig. 3); die vier Nerven, deren Durchschnitt Fig. 1 zeigt, bilden an den beiden Enden flache Stellen mit Ansätzen, auf welche die Rosetten B gekeilt werden; in der Mitte sind dieselben auf ähnliche Art zur Aufnahme der kleinern Rosette C hergerichtet. Auf der Seite des Zahnkranzes H, wo das Rad

etwas weiter von der Mauer entfernt ist, hat der Wellbaum einen kurzen cylindrischen Ansatz. Die beiden Zapfen, deren Mitten $5^{m},450$ auseinander liegen, haben $0^{m},24$ Durchmesser auf $0^{m},340$ Länge.

Die beiden Zapfenlager a a, welche nur halbe Schaalen haben und durch einen leichten Deckel aus Gußeisen vor Unreinigkeiten geschützt sind, ruhen auf der gußeisernen, auf dem Mauerwerk befestigten Bodenplatte b b (Fig. 3).

Rosetten, Radarme, Zugstangen und Armkränze. — An beiden Enden des Wellbaumes sind zwei große gußeiserne Rosetten B B von $1^{m},450$ Durchmesser angebracht, von denen jede zur Aufnahme von 8 Radarmen D aus Eichenholz und 16 eisernen Zugstrangen D′ und D^{2} dient, welche zur Hälfte nach dem mittlern Kranze c gehen. Die Radarme D werden je durch zwei Schrauben in Vertiefungen an den Rosetten und in besondern Einschnitten der Radkränze E und E′ durch die angeschraubten Querschienen F festgehalten. Die Stangen D′ und D^{2} dagegen liegen mit ihren äußern Enden in schwalbenschwanzförmigen Einschnitten der entsprechenden Kränze E, E′ und c, und können mittelst Schrauben nach Bedürfniß zur Erstellung der gehörigen Festigkeit in der Verbindung der einzelnen Theile unter einander angezogen werden. — Die acht von der mittlern Rosette C ausgehenden eisernen Stangen halten den mittlern Kranz c in der gehörigen Lage.

Zellen. — Die Radarme D verlängern sich über die Kränze E und E′ hinaus, um die hölzernen, aus doppelten Segmenten zusammengesetzten Seitenwände f, welche zudem noch durch die Stangen e zusammen verbunden sind, durch Schraubenverbindung zu halten (Fig. 1 u. 3). Die Zellen G selbst bestehen aus Holz und sind aus zwei Stücken in Nuth und Feder zusammengesetzt und durch Schraubenbolzen an die Radtrommel G′, sowie in der Mitte an die gegossenen Stühle d befestigt. Der Querschnitt (Fig. 2) zeigt die Form und Construktion der Zellen aufs Deutlichste.

An der Seite des Kranzes E ist ein aus acht Segmenten von je 24 Zähnen zusammengesetzter Radkranz H befestigt; der Durchmesser am Theilkreise desselben beträgt $4^{m},96$ und seine Zahnung greift in einen Kolben H′ von $1^{m},20$ Durchmesser und 46 Zähnen. Eine Gußwelle A′ trägt am einen Ende den Kolben H′, am andern außerhalb des Zapfenlagers das Winkelrad T von $2^{m},80$ Durchmesser, welches durch das Getriebe U von $0^{m},88$ Diameter der senkrechten in der Pfanne a^{2} sich drehenden Welle A^{2} (der Treibwelle der Spinnerei) die Bewegung gibt.

Wasserzufluß und Schütze. — Das Wasser wird dem Rade durch einen hölzernen Kanal I zugeführt und dieser endigt mit einem Ansatz aus Eisenblech, welcher von Zugstangen getragen wird (Fig. 1). Vor der Mauer R ist die große Schütze K angebracht, welche an dem Rahmen K′ durch die Schraube M und mit Hülfe eines Schneckengetriebes L aufgezogen werden kann.

Um jedoch bei der Zu- und Abnahme der Größe des Widerstandes eine regelmäßige und constante Geschwindigkeit des Rades zu erlangen, so wurde unmittelbar hinter dem Ausflusse eine zweite oder sogenannte Regulirschütze N angebracht, welche an den Stangen O um zwei Zapfen O′ drehbar ist und durch eine besondere

Vorrichtung (Fig. 3) mit einem Kugelregulator, dessen Beschreibung folgen wird, in Verbindung steht. Dieselbe hat genau die Breite des Zuflußkanals und dieser neigt sich ein wenig nach vorn, so daß das Wasser ohne Contraktion nnd in tangentieller Richtung zu dem Umfang des Rades in dessen Zellen strömen kann. Um der Luft Ausgang zu gestatten, ist es von Wichtigkeit, daß die innere Breite des Rades größer sei, als diejenige jener Schütze, und damit der Zufluß gut von Statten gehe, macht man dasselbe gewöhnlich um 10 bis 20 Centimeter breiter auf jeder Seite; bei dem vorliegenden Rade findet ein Unterschied auf die ganze Breite von 36 Centimeter statt.

Conisches Pendel oder Regulator. — Die Berechnung der einem solchen Pendel zu gebenden Dimensionen findet man schon im ersten Band S. 43 bis 46, weshalb hier die einfache Beschreibung der Vorrichtung genüge. Die Regulirschütze N hängt in Ketten P an zwei Schrauben, deren Muttern in den Hängelagern durch ein konisches Getriebe umgedreht werden können. Wie die Transmission der Bewegung von dem Regulator aus, welcher im Spinnereigebäude selbst, also jenseits der Mauer S sich befindet, durch die Stangen g^3, g^2, g^1 und g bis auf die genannten Schrauben vor sich gehe, wird durch die Fig. 3 verständlich gemacht.

Der Regulator selbst ist in den Fig. 4 u. 5 in größerm Maßstab gezeichnet; derselbe ruht auf einem gußeisernen an der Mauer S befestigten Gerüste h und besteht in einer eisernen Spindel k, welche unten von dem Lager i getragen und oben in einer an der Decke befestigten Büchse gehalten wird. Durch eine besondere Transmission, welche hier nur theilweise angegeben ist, erhält dieselbe vom Wasserrade her eine rotirende Bewegung in dem gehörigen Geschwindigkeitsverhältnisse. Ein konisches Pendel l, wie solches bei den meisten Dampfmaschinen vorkommt, ist an der Spindel angebracht und dessen bewegliche Hülse mit einer exzentrischen Scheibe n versehen (Fig. 4, 5 u. 6).

Am untern Ende der Spindel k befindet sich ein Winkelrad, welches in zwei andere auf der Welle g^3 sich frei drehende Getriebe p und p′ eingreift. Zwischen diesen Letztern liegt eine verschiebbare und durch einen Keil mit der Welle g^3 verbundene doppelte Klauenmuffe o, welche mit Hülfe der Gabel t in das eine oder andere jener Getriebe eingerückt und so die Verbindung des entsprechenden Getriebes mit der Welle g^3 hergestellt werden kann. Auf der Achse, um welche sich die Gabel t dreht, ist ein zweiter Gabelhebel s angebracht und dieser trägt an seinen Enden zwei Winkel m und m′, von denen — im Normalstande des Pendels (Fig. 4 u. 7) — der eine m unter, der andere m′ über der exzentrischen Scheibe n steht, und in welcher Stellung die Muffe o in die Mitte zwischen die Getriebe p und p′ gestellt wird. Die Welle g^3, sowie dann auch die Schütze N bleiben somit völlig in Ruhe.

Bei zunehmender Rotationsgeschwindigkeit fliegen die Kugeln weiter auseinander, die Scheibe n wird gehoben und bestreicht nun den Hacken m′, in Folge dessen der Hebel t und die Muffe o in die Fig. 6 angedeutete Lage gebracht werden; die dadurch hergestellte Verbindung des Getriebes p′ mit der Welle g^3 gibt der

Letztern eine Drehung, welche ein Sinken der Schütze N und sofort eine Verminderung des Wasserzuflusses bewirkt. Das Pendel verharrt in jener Stellung bis die Geschwindigkeit wieder abgenommen hat. Sollte diese im Gegentheil zu langsam werden, so tritt der dem Vorigen entgegengesetzte und in Fig. 8 dargestellte Fall ein, in Folge dessen die Schütze gehoben und dem Rade ein größeres Quantum Wasser zugelassen würde.

Erklärung der Tafeln 12 und 13.

Tafel 12.

Fig. 1. Seitenansicht des Rades mit theilweisem vertikalem Durchschnitt.
Fig. 2. Geometrischer Riß zur Bestimmung des Querschnittes der Zellen.

Tafel 13.

Fig. 3. Vertikaler Querdurchschnitt durch die Achse des Wellbaumes mit der Transmission auf die vertikale Triebwelle und der vollständigen Disposition des Regulators.
Fig. 4 u. 5. Aufriß und Seitenansicht des Regulators in größerm Maßstabe.
Fig. 6, 7 u. 8. Mittlere und äußerste Stellungen der Ausrückung des Regulators in vertikalen und horizontalen Durchschnitten.

Berechnungen und praktische Angaben über die oberschlächtigen Wasserräder.

Die oberschlächtigen Zellenräder geben unter allen hydraulischen Motoren den größten Nutzeffekt, und es ist nur zu bedauern, daß dieselben nicht für alle Wassergefälle angewendet werden können. So dienen dieselben nicht mehr mit Vortheil bei Fallhöhen unter 2 Meter, selbst nicht bei solchen zwischen 2 und 3 Meter, wenn die Ausflußmenge über einen halben Kubikmeter in der Sekunde beträgt. Besonders aber sind diese Räder da nicht anwendbar, wo das Niveau sehr veränderlich ist und nicht über 3 Meter Fallhöhe hat; es sei denn, daß eine ganz besondere Schützenvorrichtung angebracht werde, wie dies an einigen Orten der Fall ist, und wodurch das Wasser nöthigenfalls mehr oder weniger weit unter dem Scheitel des Rades auf dessen Zellen gelassen werden kann.

Diese Art Wasserräder gibt jedoch im Allgemeinen bei hohen Gefällen einen großen Nutzeffekt, welcher bei geringer Ausflußmenge bis zu 78 Prozent steigen

kann. Unter diesen Motoren sind immerhin zwei Arten zu unterscheiden, nämlich diejenigen, welche mit geringen Umfangsgeschwindigkeiten — 1 bis höchstens 2 Meter per Sekunde — gehen, und solche, die $2^m,50$ bis $3^m,50$ per Sekunde zurücklegen; die Letztern geben einen weit geringern Nutzeffekt, als jene, und werden nur in besondern Fällen, bei Schlagwerken z. B. angewendet.

Aeußerer Durchmesser des Rades. — Das disponible Gefälle des Wassers wird aus mehreren zu verschiedenen Jahreszeiten gemessenen Wasserständen ausgemittelt. Die vertikale Schütze soll so nahe als möglich bei dem Scheitel des Rades angebracht sein, und diese Entfernung darf höchstens $1^m,0$ betragen. Man bestimmt sofort die Höhe des Wassers in dem Kasten über der Ausflußschwelle für den mittlern Wasserstand, welchen man zwischen $0^m,20$ und $0^m,30$ annimmt. Eine etwa um $1/12$ geneigte Rinne leitet sodann das Wasser bis zum Scheitel des Rades, von welchem dieselbe etwa um $0^m,01$ entfernt gehalten wird. Der äußere Durchmesser ergibt sich nun, wenn man von dem Totalgefälle die Höhe des Wasserstandes über der Ausflußschwelle, diejenige der Neigung der Rinne und den Spielraum von $0^m,01$ abzieht; ferner wird angenommen, daß der untere Wasserspiegel im Abzugskanal den äußern Umfang des Rades berühre.

Der Druck des Wassers über der Ausflußschwelle hängt nothwendigerweise von der Geschwindigkeit ab, mit welcher das Wasser ausströmen muß und somit auch von derjenigen des Rades selbst. Im Allgemeinen, wenn bei geringer Wassermenge das Rad nur mit 1^m, bis $1^m,20$ Geschwindigkeit per Sekunde gehen soll, so muß das Wasser eine solche von 2^m, bis $2^m,40$ haben und folglich die dieser Geschwindigkeit entsprechende Fallhöhe gleich $0^m,20$ bis $0^m,22$ sein. Diese Verhältnisse sind wo immer möglich beizubehalten, indem dadurch der größt mögliche Nutzeffekt erhalten wird, welchen die Quelle geben kann. Bei veränderlichem Wasserstand oder bei größern Geschwindigkeiten muß natürlich auch die Druckhöhe zunehmen, darf jedoch $0^m,50$ für kleine und $0^m,80$ für große Räder nicht übersteigen, wenn die Umfangsgeschwindigkeit der Letztern nicht über 3^m per Sekunde beträgt.

Geschwindigkeit der oberschlächtigen Räder. — Schon oben wurde angedeutet, welche Geschwindigkeiten den Rädern in Bezug auf ihre Größe und auf die zu benutzende Wassermenge zukommen sollen. Die Theorie beweist nun, daß das Verhältniß der Geschwindigkeit am Umfange des Rades zu derjenigen des ausfließenden Wassers gleich 50 : 100 sein soll. Indessen haben Versuche dargethan, daß dieses Verhältniß zwischen gewissen Grenzen Veränderungen zulasse, ohne sich zu sehr von dem Maximum des Nutzeffekts zu entfernen.

A. Morin gibt an, daß man sich bei Rädern von großem Durchmesser zwischen 0,30 und 0,80 und bei den kleinsten zwischen 0,40 und 0,60 halten könne. Bei geringer Ausflußmenge soll man den Rädern eine Geschwindigkeit von 0,30 oder 0,40, bei den größten Wassermengen dagegen 0,60 bis 0,80 von derjenigen des Wassers geben.

Schützenvorrichtung. — Damit der Zufluß des Wassers in die Zellen regelmäßig und ohne Verlust vor sich gehe, so darf die Höhe der Schützenöffnung

oder die Dicke des Wasserstrahls nicht beträchtlich sein. Bei vertikalen Schützen, der besten Einrichtung, gibt man jener Höhe etwa 4 bis 7 Centimeter. Sehr selten und nur bei großen Wassermassen nimmt man 10 bis 11 Centimeter an und für die geringsten 3 Centimeter.

Wenn immer möglich soll dem Kanal, der das Wasser dem Rade zuführt, die Breite der Schütze gegeben und die Ausflußschwelle mit dem Kanalboden in eine Fläche gelegt werden, um die Kontraktion des Wassers wenigstens auf drei Seiten zu vermeiden. Der Kontraktionskoeffizient ist für diesen Fall gleich 0,70.

Ausflußmenge. — Die praktische Formel zur Berechnung des Wasservolumens, welches durch eine vertikale Schützenöffnung mit Druck auf diese ausströmt, ist folgende:

$$D = l \times h \times \sqrt{2gH} \times m \times 1000$$

worin

D das in 1 Sekunde ausströmende Wasservolum in Liter;
l die Breite der Schützenöffnung in Meter;
h die vertikale Höhe derselben;
H die Druckhöhe oder die senkrechte Entfernung vom obern Wasserspiegel bis zur Mitte der Oeffnung;
$\sqrt{2gH} = V$, die dieser Höhe entsprechende Geschwindigkeit; ($g = 9^m,81$)
m veränderlicher Koeffizient, welcher für den gegenwärtigen Fall, wo die Kontraktion nur auf einer Seite stattfindet, 0,70 anzunehmen ist.

Breite der Schütze und des Rades. — Um bei gegebener Ausflußmenge die Breite der Schützenöffnung zu finden, hat man nur die obige Formel umzuwandeln:

$$l = \frac{D}{h \times \sqrt{2gH} \times m \times 1000}$$

worin man die Druckhöhe, sowie diejenige der Oeffnung als gegeben annimmt.

Ist die Größe l bestimmt, so gibt man der innern Breite des Rades 10 bis 25 Centimeter mehr, damit alles Wasser hineinströmen und die in den Zellen enthaltene Luft entweichen kann.

Kapazität der Zellen. — Die Fig. 1 u. 2 zeigen deutlich, daß zwischen je zwei auf einander folgenden Zellen ein freier Raum vorhanden ist, welcher kein Wasser aufnehmen kann, und der zuweilen 1/5 bis 1/4 von dem des Zellenkranzes beträgt.

Ein wesentlicher Umstand bei der Construktion dieser Räder ist der, daß den Zellen eine wenigstens doppelt so große Kapazität gegeben werde, als das Volum der Ausflußmenge erfordert; so daß sich die Zellen nie über die Hälfte anfüllen, das aufgenommene Wasser so lange wie möglich behalten und dasselbe durch den Einfluß der Centrifugalkraft nicht zu früh verlieren.

Der Rauminhalt der Zellen läßt sich sofort mit Beachtung der obigen Bedingung auf folgende Weise bestimmen:

Es sei D die effektive Ausflußmenge in Kubikmeter;
l die innere Breite des Rades in Meter;
p die Höhe des Zellenkranzes, und
v die Geschwindigkeit am Umfang in Meter und per Sekunde.

Dann ist $l \times p \times v$ gleich der Kapazität des Zellenkranzes, welche sich während jeder Sekunde dem Wasserzuflusse darbietet. Schätzt man den leeren Raum in jeder Zelle und die Dicke der Letztern zusammen gleich $1/4$ jenes Raumes, was besonders bei Holzkonstruktion wohl anzunehmen ist, so reduzirt sich derselbe auf

$$3/4\, l \times p \times v$$

als das Volumen, welches wirklich Wasser aufnehmen kann. Damit nun die Zellen nur zur Hälfte angefüllt werden, so muß folgendes Verhältniß stattfinden:

$$D = 1/2 \times 3/4\, l \times p \times v \text{ oder}$$
$$D = 3/8\, l \times p \times v \text{ und daraus}$$
$$p = \frac{8\, D}{3 \times l \times v}$$

Für geringe Ausflußmengen von 100 bis 150 Liter kann die Höhe des Zellenkranzes bis auf $0^m,20$ reduzirt werden; bei stärkern von 200 bis 500 Liter auf $0^m,24$ bis $0^m,30$, und wenn der Wasserzufluß sehr groß ist, auf $0^m,40$. Doch soll dieselbe die letztere Dimension nie übersteigen; und wenn sich auch nach der obigen Formel ein größerer Werth ergeben würde, so ist es doch vortheilhafter, Schütze und Rad breiter zu machen, oder dann dem Letztern, sowie auch dem Zufluß des Wassers eine größere Geschwindigkeit zu geben.

Entfernung und Anzahl der Zellen. — Die Entfernung der Zellen, an dem innern Umfang gemessen, ist etwas größer als die Höhe des Zellenkranzes; für Holz kann man $1/5$ bis $1/4$ mehr dazu nehmen; immerhin aber ist eine gerade Zahl der leichtern Theilung wegen vorzuziehen. Bei gewissen Construktionen findet man einen Vortheil, wenn die Anzahl der Zellen sich durch diejenige der Radarme theilen läßt.

Im Allgemeinen gibt man Rädern von 2 bis 3^m Diam. sechs Arme; solchen von $3^m,50$ bis 50^m acht; denjenigen von $5^m,50$ bis 8^m Durchm. zehn, und endlich denen von 9^m bis 12^m Durchm. zwölf Arme.

Form der Zellen. — Die von Morin aufgestellte allgemeine Regel für die den Zellen zu gebende Form ist folgende: Man theile die Höhe des Zellenkranzes in zwei gleiche Theile, beschreibe in dieser Entfernung einen Kreis und mache auf demselben die Eintheilung für die Anzahl der Zellen, welche das Rad erhalten soll; diese Theilpunkte verbinde man mit dem Mittelpunkt des Rades, so bildet diese Linie den Boden der Zelle oder die sogenannte Riegelschaufel. Der Punkt auf dem Theilrisse wird sofort mit dem Endpunkte des nächstfolgenden bis zum äußern Umfange verlängerten Halbmessers verbunden und dadurch die vordere Wand der Zelle oder die Setzschaufel erhalten (Fig. 2).

Diese Regel ist jedoch gewissen Modifikationen unterworfen, welche nicht zu vernachlässigen sind. Um die Wirkung des Wassers auf das Rad best möglichst

benutzen zu können, sind die Zellen so einzurichten, daß das am Scheitel aufgenommene Wasser möglichst lange in demselben behalten wird, zu welchem Zwecke dann auch der Winkel der Setzschaufel mit dem an ihren äußern Endpunkt gezogenen Halbmesser ein möglichst großer und folglich derjenige mit der Tangente am äußern Kreise ein möglichst kleiner sein soll. Die Entfernung jenes äußersten Punktes bis zur nächstfolgenden Setzschaufel muß indessen immer um wenigstens 0,01 größer sein, als die Dicke des ausströmenden Wasserstrahls.

Der Winkel, welchen die Setzschaufel mit der Tangente am äußern Radumfange bildet, kann bei dünnem Wasserstrahl bis auf 16° sich reduziren, und wird im ungünstigsten Falle 25° bis 26° nicht übersteigen.

Anwendung der obigen Regeln.

Stellen wir nun die Aufgabe, es sei ein oberschlächtiges Wasserrad zu construiren bei folgenden Verhältnissen:

1) Die disponible Fallhöhe oder die senkrechte Entfernung zwischen dem obern und untern Wasserspiegel sei gleich $6^m,68$ ohne bedeutende Abweichungen;

2) die mittlere Ausflußmenge $D = 700$ Liter in 1″, die Höhe der Schützenöffnung $h = 0^m,08$, die Druckhöhe vom obern Wasserspiegel bis in die Mitte jener Oeffnung $H = 0^m,66$, der Coeffizient für einfache Contraktion $m = 0,70$.

Nach der obigen Formel ist somit die Breite der Schützenöffnung

$$l = \frac{700^{lit.}}{0^m,08 \times \sqrt{(19,62 \times 0,66)} \times 0,70 \times 1000} = 3^m,50.$$

Die Breite des Rades würde sofort

$$3^m,50 \times 0^m,20 = 3^m,70.$$

Da die vor der Schütze angebrachte Rinne etwelche Neigung gegen das Rad erhält, und das Letztere den untern Wasserspiegel bei mittlerm Wasserstande nicht ganz berührt, was immer einen Verlurst an der Höhe von $0^m,05$ bis $0^m,10$ bringt, so würde der Durchmesser des Rades

$$6^m,60 - (0^m,66 \times 0,04 \times 0,10) = 5^m,80;$$

daher der äußere Umfang $= 18^m,22$.

Die Geschwindigkeit des Rades soll gleich sein der Hälfte von derjenigen des Wassers, also

$$\frac{\sqrt{2\,g\,H}}{2} = \frac{3^m,6}{2} = 1^m,8 \text{ per Sekunde;}$$

somit die Anzahl der Umgänge in 1 Minute

$$\frac{1,8 \times 60}{18,22} = 5,9.$$

Die Tiefe der Zellen ist nach dem Frühern

$$p = \frac{8 \times 0^{c.m},70}{3 \times 3^{m},50 \times 1^{m},8} = 0^{m},3;$$

woraus sich ein innerer Durchmesser ergibt von

$$5^{m},80 - 0^{m},6 = 5^{m},20$$

und die Anzahl der Zellen, wenn deren Entfernung $1/5$ bis $1/4$ mehr als die Tiefe betragen soll, gleich

$$\frac{5^{m},20 \times 3,1416}{0,3 \times 1,22} = 44.$$

Ein Rad von dem angegebenen Durchmesser, wenn dasselbe noch mit Zugstangen versehen ist, könnte mit 8 Armen versehen werden, so daß bei 44 Zellen je auf den zweiten Arm eine Zelle zu liegen käme.

Bei den auf solche Weise berechneten Verhältnissen des Rades kann immerhin 60 bis 80 Prozent von der Bruttokraft des Wassers als Nutzeffekt angenommen werden, und dieser würde gleich

$$\frac{700 \times 6^{m},60}{75} \times 0,70 = 43,22 \text{ Pferdekräfte.}$$

Das in den Tafeln 12 und 13 dargestellte und auf dieselben Angaben berechnete Wasserrad weicht sehr wenig von den so eben durch Rechnung gefundenen Dimensionen ab. Da dasselbe bloß 4,7 bis 5 Umgänge in der Minute machen soll, so war man genöthigt, den Zellen eine Breite von $3^{m},88$ und eine Tiefe von $0^{m},40$ zu geben, wodurch dann auch die Anzahl der Zellen geringer wurde, nämlich 40. Das Rad ist für die Kraft von 44 Pferdekräfte geliefert worden und hat den Anforderungen aufs Beste entsprochen.

Das Gewicht des Rades mit demjenigen des aufgenommenen Wassers beträgt 25900 Kilogramm.

Kleine Hobelmaschine.

Construirt von Nasmyth.

Taf. 14 u. 15.

Schon im ersten Bande wurden in der Beschreibung der großen Hobelmaschine (Taf. 22—25) die verschiedenen Systeme sowie die Vortheile dieser Art von Werkzeugen hervorgehoben. Diese neue Maschine, welche zur Bearbeitung kleiner Stücke bestimmt ist, empfiehlt sich nicht bloß als solide und gute Arbeit, sondern auch durch den besondern Mechanismus, mittelst welchem runde und flache Stücke gehobelt werden können.

Als Gestell der Maschiene dienen zwei gegossene Schilde A, welche unter sich durch Querstangen a verbunden sind und die gußeiserne Bank B tragen (Fig. 1 u. 4). Der zur Aufnahme der Treibwelle vorhandene Ansatz C, sowie die zur Leitung des Werkzeughalters bestimmte Docke D, bilden mit jener Bank ein einziges Stück. Jene Docke D hat ihrer Länge nach einen viereckigen Einschnitt (Fig. 4), in welchem sich das Prisma E mit dem daran befestigten Werkzeuge bewegt. Damit dasselbe keine Spielung zwischen den Seitenwänden gewinnen könne, so sind diese mit genau zugerichteten Platten und Stellschrauben c versehen; eine dritte mit sechs Stellschrauben e gehaltene Platte d dient der obern Fläche des Prisma als Leitung.

Hobeln von Cylinderflächen.

Das Prisma E erhält von der Treibwelle K aus vermittelst der Kurbel O und der Schubstange P nur eine einzige und zwar eine alternativ-geradlinige Bewegung; damit aber dennoch runde Flächen gehobelt werden können, so muß man dem zu bearbeitenden Stücke eine Kreisbewegung geben und zwar so, daß das Hobeleisen bei jedem Stoße auf eine neue Stelle trifft. Zu diesem Zwecke wurde auf die horizontale Spindel f eine genau abgedrehte gußeiserne Hülse F gesteckt, deren konischer Ansatz in eine entsprechende an der Docke D vorhandene Mündung zu liegen komm. Die Befestigung der Hülse F auf der Spindel f geschieht durch Pressung derselben ebenfalls gegen einen konischen Ansatz mit Hülfe

der Schraubenmutter k (Fig. 6). Am Kopfe der Spindel f findet sich mittelst einem Keile die Stange f² befestigt; es trägt dieselbe zwei konische Hülsen h, zwischen welche das abzuhobelnde Stück G (hier ein hohler Cylinder) mit Hülfe der Schraubenmutter j gespannt und demselben auf diese Weise die erforderliche Stabilität gegeben wird. Am andern Ende der Hülse F ist ein Schneckenrad H aufgesteckt, welches durch die Schraube ohne Ende l gedreht und durch eine runde Schraubenmutter auf der Hülse gehalten wird; es kann dadurch zugleich jeder Spielung des Letztern in den Lagern der Docke D vorgebogen werden. Die Achsee l′ liegt in den Lagern m und I und ist mittelst der Kurbel n auch von Hand drehbar, was besonders beim Zurichten eines Stückes G nöthig wird. Außerhalb dem Träger ! befindet sich auf jener Achse ein Schaltrad o (Fig. 11), in dessen Zahnung der kleine an dem Hebel q befestigte Haken p einschlägt. Der Hebel selbst ist lose auf der Achse l′ aufgesteckt und trägt einen verschiebbaren Zapfen r zur Aufnahme der eisernen Schubstange s; die Letztere steht durch den Zapfen x wiederum in Verbindung mit einem zweiten Hebel u, welcher sich frei am Ende der Schraube v bewegen kann. In einem besonderen Schlitze jenes Hebels liegt ein verschiebbarer Zapfen t (Fig. 12), welcher durch die Stange y mit der exzentrischen Scheibe J der Treibwelle K in Verbindung gesetzt ist. Da der Hub dieses Exzenters sich immer gleich bleibt, der Angriffspunkt t am Hebel jedoch verschoben werden kann, so ist man in den Stand gesetzt, die Größe des Drehungswinkels am Hebel nach Belieben zu verändern und in Folge dessen das Rad o, die Achse l′, die Schraube ohne Ende l und endlich die Hülse F mit dem aufgespannten Gegenstande G bei jedem Umgang der Treibwelle mehr oder weniger drehen zu können.

Die Treibwelle K wird in den Lagern C und L getragen, von denen das Letztere mittelst Schrauben am Gestelle befestigt ist (Fig. 4). Dieselbe trägt das Schwungrad M, die exzentrische Scheibe J und zwischen den beiden Lagern einen Rollenkonus N, welcher seine Bewegung durch Riemen erhält. Das vordere Ende der Welle bildet eine Kurbel o mit einem rechtwinkligen Schlitze, in welchem der Zapfen a′ mit Hülfe der Schraubenmutter b′ in beliebiger Entfernung von dem Mittelpunkt festgestellt und somit der Durchmesser des Kurbelkreises sowie dann auch der Spielraum des Werkzeuges größer oder kleiner gemacht werden kann. Auf gleiche Weise ist das andere Ende der Schubstange P mit dem Prisma E durch den verschiebbaren Zapfen c′ zusammengehalten. Bei beiden Verbindungen aber wurde durch Aufstecken einer messingenen Hülse dafür gesorgt, daß die Stange P immer freies Spiel um die beiden Zapfen habe, wie stark auch die Schraubenmuttern angezogen würden (Fig. 9 u. 10).

An der vordern Seite des Prisma E ist ein länglicher Rahmen Q angebracht (Fig. 7, 8 u. 9); es hat derselbe in senkrechter Richtung einen schwalbenschwanzförmigen Einschnitt, in welchem das Stück R beliebig gestellt werden kann. Dieses geschieht mit Hülfe einer Schraube h′, welche durch die Schraubenmutter g′ geht und deren Ende auf eine einfache Weise (Fig. 9) so mit dem Stücke R in Verbindung steht, daß das Letztere jeder Bewegung derselben folgen muß. Zwischen

den beiden vorstehenden Flügeln jenes Stückes wird der Meißelhalter S an zwei eingeschraubten Spitzen f′ getragen und in der viereckigen Oeffnung in der Mitte desselben ist der Meißel oder das Hobeleisen mittelst zweier Schrauben e′ eingespannt. Das Vorrücken des Werkzeuges wird bei dieser Maschine mittelst dem Schwungrädchen i′ durch die Hand des Arbeiters bewirkt.

Hobeln der ebenen Flächen.

Um ebene Flächen zu hobeln, wird die zu der vorigen Operation nöthige Vorrichtung weggenommen und an die Stelle derselben die viereckige Platte T aufgesteckt. Zu diesem Behufe ist an der vordern Seite des Gestelles ein langer Rahmen U mit zwei scharfkantigen Ansätzen angebracht; jene Platte T hat zwei denselben entsprechende Einschnitte, von denen der eine mit der Platte gegossen, der andere dagegen durch ein angeschraubtes Stück k′ gebildet ist, welches durch Stellschrauben beständig in genauem Anschlusse an den Rahmen U behalten werden kann. Die schwalbenschwanzförmigen Rinnen jener Platte dienen zur Aufnahme von Schrauben, mittelst denen die abzuhobelnden Stücke festgehalten werden. Die schon erwähnte Schraube v mit Schaltrad w und der Kurbel m′ liegt in dem hohlen Raume des Rahmens U und geht durch die an der Rückseite der Platte T angebrachte Schraubenmutter z (Fig. 5). Erhält nun diese Schraube, welche an beiden Enden des Rahmens U Stützpunkte hat, eine drehende Bewegung, so wird auch die Platte T mit dem daran befestigten Stück sich in entsprechender Richtung vorwärts bewegen und zwar in Folge der Verbindung des Exzenters mit dem Hebel u. Um die Platte schneller zurückzubringen, legt man den Schalthaken des Rades w zurück und dreht die Schraube v mit der Kurbel m′ von Hand um.

Erklärung der Tafeln 14 und 15.

Tafel 14.

Fig. 1. Aufriß der Maschine.
Fig. 2. Grundriß derselben.

Tafel 15.

Fig. 3. Vordere Ansicht der Hobelmaschine.
Fig. 4. Vertikaler Querschnitt theils durch die Achse der Treibwelle, theils durch die Docke D.
Fig. 5. Rückseite der Platte T.
Fig. 6. Durchschnitt der Vorrichtung zum Aufstecken der Stücke zum Rundhobeln.
Fig. 7, 8 u. 9. Aufriß, Grundriß und Längendurchschnitt des Meißelhalters.
Fig. 10. Verbindung der Schubstange mit dem Prisma E.
Fig. 11. Vorrichtung für die Schaltung der beiden Schrauben l und v.
Fig. 12. Grundriß des Schalthebels u.

Dampfmaschine

mit oscillirender Kolbenstange.

Von Legendre, Ingenieur.

Taf. 16 u. 17.

Seit der ersten Anwendung der Dampfmaschine mit Balancier von Newcomen im Jahr 1705 bis gegen 1836 konnte man die verschiedenen Systeme der Dampfmaschinen unter folgende vier Klassen bringen:

1) Die sogenannten Maschinen mit Balancier, wie diejenigen von Watt, Boulton, Hick und Rothwell *), und solche mit zwei Cylindern von Woolf, Edwards ꝛc. Ferner gehören dazu die Maschinen mit Balancier und oscillirender Kurbelstange von Oliver Evans, Farcot, Gengembre u. A. m.

2) Die Maschinen mit Leitstangen oder mit Leitrollen, wie die Systeme von Maudsley, Taylor, Hallette, Farcot, Meier ꝛc. **) Unter die gleiche Kategorie gehören auch die meisten Lokomotivmaschinen.

3) Die Maschinen mit oscillirendem Cylinder, welche sich darin wieder unterscheiden, daß die einen ihre Drehungsachse in der Mitte haben, wie die von Cavé, Tamizier, Maudsley, Penn ꝛc.; die andern dagegen an der untersten Stelle oscilliren; dahin gehören die Maschinen von Farcot, Faivre, Fray ꝛc.; endlich kommt noch eine solche, die am obern Theile oscillirt, nämlich diejenige von E. Bourdon.

4) Die Rotationsdampfmaschinen mit ununterbrochener Kreisbewegung, welche jedoch bis heute keine besonders großen Dienste geleistet haben.

Seit 1836 jedoch kommen zu den eben angeführten Systemen noch zwei andere, nämlich die Maschinen mit oscillirender Kolbenstange und diejenigen mit rotirendem Cylinder von Romancé.

Das erstere System ist eine Erfindung des Francis Humphryst, welcher die-

---

*) Dieses System wurde im ersten Bande Taf. 6—11 erklärt.

**) Das Farcot'sche System findet sich im zweiten Bande Taf. 1 u. 2 dargestellt und dasjenige von Meier soll in eine der folgenden Lieferungen aufgenommen werden.

selbe zuerst auf dem zum Dienste zwischen England und Amerika bestimmten Paketboot Dartford im Jahr 1836 anwendete. Es besteht dieses System (Fig. 19) in einer artikulirten Verbindung des Kolbens mit der Kolbenstange, welche in einer breiten offenen Röhre A aus Kupfer (Fig. 20) oscilliren kann, und wobei die Letztere in einer Stopfbüchse gleitet. Diese Vorrichtung scheint indessen nicht weiter angewendet worden zu sein, und dies ohne Zweifel, weil die Röhre selbst einen zu großen Theil der obern Kolbenfläche in Anspruch nimmt, somit einen ungleichen Druck auf die Kolbenflächen und unregelmäßigen Gang der Maschine zur Folge hat. Maudsley hat später jenes System darin modifizirt, daß er jene breite Röhre durch einen feststehenden Cylinder ersetzte und nun zwischen diesen beiden conzentrischen Cylindern einen ringförmigen Kolben spielen ließ.

Während in England Versuche mit solchen Maschinen gemacht wurden, beschäftigte sich in Frankreich Herr A. Legendre mit der Lösung desselben Problems und nahm im Jahr 1842 ein Brevet für die Erfindung einer Dampfmaschine mit oscillirender Kolbenstange und gleitender Stopfbüchse.

Eine ähnliche Vorrichtung mit gleitendem Deckel haben jedoch auch andere Maschinenbauer, wie Parkyn in Amerika, Harvey in England u. A. m., an ihren Dampfmaschinen angebracht, und zwar so, wie dieselbe in Fig. 21 u. 22 dargestellt ist. Die Stopfbüchse liegt mit zwei Zapfen auf einem Schieber, welcher in einem schwalbenschwanzförmigen Einschnitte des Cylinderdeckels hin- und hergeschoben werden und auf diese Weise den Oscillationen der Kolbenstange folgen kann.

Für Schiffsmaschinen, welche mit Niederdruck arbeiten, mag dieser Schieber an der äußern Seite des Cylinderdeckels anwendbar sein; für Hochdruckmaschinen aber ist die Anbringung desselben unter dem Deckel vorzuziehen, weil alsdann der größere Druck des Dampfes im Innern einen bessern Verschluß des Schiebers bewirken muß. Wenn man einerseits dahin gelangen kann, allen jenen Theilen die gehörige Dauerhaftigkeit zu geben und auf der andern Seite eine sichere Leitung des Kolbens zu erhalten, so ist von diesem System etwas zu hoffen, indem die nach demselben gebauten Maschinen nicht nur sehr einfach in ihrer Construktion sind, sondern auch wenig Raum und besonders wenig Höhe erfordern. Es ist vorzüglich diese letztere Eigenschaft von Wichtigkeit bei Schiffsmaschinen, wo man die Achse der Treibwelle möglichst weit unten anzubringen trachtet.

Legendre hat später seine Erfindung verbessert, und zwar in der Form, wie die Maschine in Taf. 16 u. 17 dargestellt ist. Es kommt derselben die Eigenschaft zu, den Bedingungen der Maschinen für große Geschwindigkeit aufs Beste entsprechen zu können.

Die vorliegende Maschine wurde für 10 bis 12 Pferdekräfte und für Hochdruck gebaut und wiegt mit dem Schwungrad 2210 Kil.; der Preis derselben mit der Vorrichtung für Absperrung und ohne Kessel beträgt 6000 Frks.

Beschreibung des Dampfmaschine.

Dampfcylinder und dessen Kolben. — Der Cylinder A dieser Maschine scheint im Verhältniß zu seinem Durchmesser ziemlich nieder zu sein.

Doch lag es in der Absicht des Erbauers, eine größere Rotationsgeschwindigkeit und einen kleinen Oscillationswinkel für die Kolbenstanze zu erhalten.

Der Cylinder ist auf der Bodenplatte B befestigt, welche zugleich dem Gestelle C aus Gußeisen zur Grundlage dient. Der Dampfkolben hat in der Mitte eine Höhlung zur Aufnahme der Kolbenstange E, welche durch einen einfachen Bolzen a befestigt ist und die alternative Bewegung des Kolbens in eine rotirende an der Kurbel F umzuwandeln hat.

Der Kolben hat eine ganz besondere Liederung; es besteht dieselbe (Fig. 1, 2 u. 5) aus zwei offenen Metallringen b, welche an der einen Seite dicker als an der andern und so übereinander gelegt sind, daß der dünne Theil des einen dem stärkern des andern entspricht. Von innen heraus werden dieselben durch halbrunde Federn c gepreßt, deren Spannung man mit Hülfe der auf Keile wirkenden Schrauben d nach Belieben erhöhen oder schwächen kann. Das Ganze findet sich zwischen dem Boden und Deckel des Kolbens durch vier Schraubenbolzen zusammengehalten.

Horizontaler Schieber. — Da die Kolbenstange unmittelbar mit der Kurbel F in Verbindung steht, so hatte man nothwendiger Weise den Deckel des Cylinders mit einer Vorrichtung zu versehen, welche der durch die verschiedenen Positionen der Kurbel und des Kolbens bedingten Bewegung der Kolbenstange freies Spiel gestattet und zugleich aber jede Entweichung von Dampf aus dem Cylinder oder Eintreten der Luft von Außen verhindert, und diese besteht in Folgendem:

Unter dem gußeisernen Cylinderdeckel G, welcher in der Mitte eine hinreichende große Oeffnung für die Bewegung der Stopfbüchse darbietet (Fig. 6), ist die gußeiserne Platte f (Fig. 7) angebracht, welche in beständigem Anschlusse an den Deckel eine geradlinig-alternative Bewegung zwischen den am Deckel befestigten und genau zugerichteten Leisten g (Fig. 8) zu machen hat; in der Mitte des Schiebers f befindet sich eine runde Büchse h (Fig. 7), welche mit versenkten Schrauben auf demselben befestigt und bestimmt ist, einerseits als Oelbehälter zu dienen und anderseits die mit einem Kugelzapfen versehene Stopfbüchse j der Kolbenstange aufzunehmen und zugleich einen dampfdichten Verschluß zu bilden, was ferner auch durch den aufgeschraubten zum Zusammenpressen des eingelegten Hanfes dienenden Stöpsels i bezweckt wird. Ein dünnes Kupferblech i′ (Fig. 16) schützt das Innere des Stöpsels vor Staub. Da die Bewegung der Stopfbüchse j in einer vertikalen Ebene stattfindet, so sind im Drehungspunkte des Kugelzapfens zwei Stifte angebracht (Fig. 2); der übrige Theil derselben ist einer gewöhnlichen Stopfbüchse vollkommen ähnlich. Eine zweite Kupferplatte k (Fig. 1 u. 17) bedeckt den Cylinderdeckel und verschließt sofort die beweglichen Theile dem Eindringen des Staubes. Das Spiel dieser einzelnen Theile bei der Bewegung der Kolbenstange kann man aus der Zeichnung leicht verstehen.

Dampfkammer und Steuerung. — Der Steuerungsschieber H dieser Maschine zeigt nichts Besonderes; wie bei andern Maschinen dient derselbe zum Oeffnen und Verschließen der Eintrittsöffnungen l, l′ und zur Herstellung

der Kommunikation derselben mit der Austrittsöffnung m. Er wird von einem eisernen Rahmen umfaßt und dadurch mit der Schieberstange I verbunden, welche außerhalb der Stopfbüchse in einem Gelenke mit dem Gestänge J einer auf der Treibwelle L befestigten exzentrischen Scheibe K aus Gußeisen zusammengefügt ist.

Die Dampfkammer M nimmt die ganze Höhe des Cylinders ein, und der Dampf gelangt von unten in dieselbe durch die Röhre N; ein zweites Rohr O geht ebenfalls unter der Bodenplatte durch und steht in Verbindung mit der Oeffnung m.

Doppelwirkende Speisepumpe. — Die Einrichtung der Speisepumpe dieser Maschine ist ganz verschieden von den bisher gebräuchlichen; dieselbe ist doppelt wirkend. Der Pumpenstiefel besteht aus einem vertikalen Cylinder P mit vier Mündungen o, o′ und p, p′ (Fig. 12—15), von denen je zwei durch Seitenkanäle t, t′ mit einander verbunden sind; die eine der Mündungen, die untere o, steht in direkter Verbindung mit dem Innern des Cylinders unterhalb, und diejenige p′ hat eine Oeffnung in den obern Theil desselben.

Dieser Pumpenstiefel ruht auf einem gußeisernen Fußgestelle Q, welches wiederum auf einen Steinblock befestigt und mit zwei halbrunden Ansätzen q und r versehen ist, welche den Mündungen o und p der Pumpe entsprechen und zur Aufnahme der von hier aus zu einem Wasserbehälter gehenden Saugröhren dienen. Jene Ansätze enthalten Kugelventile s (Fig. 14), wie dieses bei den meisten Speisepumpen für Lokomotive der Fall ist.

Der obere Theil des Cylinders wird durch einen mit zwei gleichen Ansätzen q und r versehenen Deckel R verschlossen; es entsprechen dieselben den obern Mündungen o′ und p′, enthalten ebenfalls Kugelventile s′ und nehmen die Steigrohre der Pumpe auf, die sich jedoch in einiger Entfernung in eine einzige Röhre vereinigen, durch welche dann das angesogene Wasser dem Kessel zugeführt wird.

Der Pumpenkolben S erhält eine Hanfliederung und dessen Stange steht durch eine zweite T mit der exzentrischen Scheibe U in Verbindung, von welcher aus die Pumpe in Bewegung gesetzt wird.

Das Spiel dieser Pumpe ist leicht zu verstehen: bei Aufgang des Kolbens entsteht unter demselben ein luftleerer Raum, das Wasser drängt sich durch den Ansatz q in das Innere der Pumpe bis der Kolben seinen höchsten Punkt erreicht hat. Geht derselbe wieder abwärts, so schließt sich jenes Ventil durch das zurückgedrängte Wasser, welches alsdann einen Ausweg durch den Seitenkanal t in die Mündung o findet; es hebt das Ventil s′ und begibt sich in das Steigrohr am Ansatze p′. Zu gleicher Zeit aber ist über dem Kolben ein luftleerer Raum entstanden und das Wasser durch die Steigröhre des Ansatzes r, durch das geöffnete Ventil s und durch den Seitenkanal t′ in das Innere des Pumpenstiefels eingetreten u. s. f. — Auf diese Weise erhält der Kessel bei jedem Zuge des Kolbens einen neuen Wasserzufluß.

Metallkolben für Dampfcylinder.

Von Mesnil, Mechaniker in Nantes.

Taf. 17.

Fig. 9—11.

Unter den verschiedenen von Mechaniker Mesnil an der letzten französischen Industrieausstellung ausgestellten Gegenständen befand sich auch ein Dampfcylinderkolben mit Metallliederung, welcher seiner Einfachheit wegen bemerkenswerth ist. Es besteht derselbe aus zwei conzentrischen Ringen C und D von gleicher Dicke und gleicher Breite am ganzen Umfange, welche zwischen dem Boden des Kolbens A und dessen mit vier Schrauben b befestigten Deckel F enthalten sind.

Der kleinere Ring ist an seinem äußern Umfange mit kleinen Ansätzen versehen und steht bloß durch diese Theile mit der innern Seite des größern Ringes in Berührung. Da die beiden Ringe offen sind und der kleinere eine sehr starke Federkraft auf den größern ausübt, so bildet der Letztere einen genauen Verschluß mit der innern Seite des Dampfcylindes. Damit aber durch die von beiden Enden des äußern Ringes gebildete Oeffnung keinen Dampf durchlasse, so wurde ein in beide Theile eingreifendes Kreuzstück E eingelegt und dadurch jedem Durchdringen vorgebogen. Die Kolbenstange B findet sich durch zwei von entgegengesetzten Seiten eingeschobene Schließen a mit dem Kolben verbunden.

Erklärung der Tafeln 16 u. 17.

Taf. 16.

Fig. 1. Vordere Ansicht der Dampfmaschine mit Durchschnitt durch die Achse des Cylinders.
Fig. 2. Vertikaler Schnitt der Maschine durch die Achsen der Treibwelle und des Cylinders nach Linie 1—2.

Taf. 17.

Fig. 4. Grundriß der Maschine.
Fig. 5. Horizontaler Durchschnitt nach Linie 3—4 der Fig. 1.
Fig. 6. Cylinderdeckel.
Fig. 7. Schieber für die Stopfbüchse.
Fig. 8. Leitrahmen für den Schieber.
Fig. 9—11. Details eines neuen Dampfcylinderkolbens mit Metallliederung.
Fig. 12—15. Details der Speisepumpe.
Fig. 16 u. 17. Kupferplatten zur Deckung der beweglichen Theile am Cylinderdeckel.
Fig. 18. Kolben der Speisepumpe.
Fig. 19—22. Verschiedene Vorrichtungen für Cylinder mit oscillirender Kolbenstange.

Krahn- und Brückenwaagen.

Von George in Paris.

Taf. 18 u. 19.

Die Vortheile, welche die Anwendung der Krahne gewährt, haben wir schon im ersten Bande bei der Beschreibung des Uferkrahns (Taf. 4 u. 5) hervorgehoben; zu den verschiedenen dort aufgezählten Arten von Krahnen kommt nun eine neue, nämlich ein Krahn, an welchem zugleich aufgezogen und gewogen werden kann. Daß solche Maschinen, welche zwei sonst ganz von einander getrennte Operationen zu gleicher Zeit verrichten, sehr nützlich sein müssen, wird man leicht einsehen; denn es tritt dadurch sowohl an Zeit als an Handarbeit eine bedeutende Ersparniß ein.

Zwei solche Krahne waren auf der letzten französischen Industrieausstellung zu sehen; der eine von Lasseron und Legrand, der andere von George. Wenn auch der Erstere vielleicht mehr Bedingungen zu erfüllen im Stande ist, so ist der Mechanismus desselben doch zu komplizirt und dessen Construktion zu kostspielig, als daß eine allgemeine Anwendung davon angerathen werden dürfte; der Letztere hingegen zeichnet sich sowohl durch Einfachheit, als durch ökonomischen Bau vor jenem aus; weßhalb wir denselben für unsere Sammlung gewählt haben.

Beschreibung der Krahnwaage.

Die Krahnwaage besteht aus zwei Theilen, dem eigentlichen Krahne und dessen Gestelle, welche beide fast gänzlich aus Holz gebaut sind. Das Gestelle ist die vertikale Säule A, welche auf einem Zapfen in der Pfanne a sich drehen kann und oben an einem Balken oder in der Mauer gehalten wird. Der Krahn selbst, welcher den zum Aufheben der Last nöthigen Mechanismus trägt, besteht aus dem Ständer B, dem Doppelarme C, den Doppelstreben D und derjenigen E. Es stützt sich dieser Theil mit zwei Ansätzen B′ auf die beiden an der Säule A befestigten Sohlen A′, wie dies die Fig. 1—3 deutlich zeigen.

Zwei gußeiserne an dem Ständer B angebrachte Trager L (Fig. 9) halten die Achse T, auf welcher eine Trommel F und ein Stirnrad G befestigt sind (Fig. 8);

das Letztere wird durch ein Getriebe H mittelst der Kurbel J in Bewegung gesetzt und auf dessen Welle t sitzt ein Sperrrad K, in welches eine Klinke (Fig. 2) einschlägt und so jede rückgängige Bewegung verhindert. Eine um die Trommel F geschlungene Kette c geht über die auf dem Arme C liegenden Rollen d und e, ferner um die mit einem Haken g versehene bewegliche Rolle f und hängt mit dem andern Ende an dem Querstücke h.

Um nunmehr diesen Krahn als Waage benutzen zu können, hat man denselben auf folgende Weise in eine schwebende Stellung zu der Drehsäule A gebracht. Am obern Theile der Säule und des Ständers sind eiserne Zäume i und j (Fig. 1 u. 4) vorhanden, welche die beiden Querstücke N (Fig. 7) halten; die letztern haben je zwei scharfkantige Einschnitte, in welche die durch das Stück u zusammengehaltenen Zugstangen M eingehängt sind. An der untern Seite ist eine ähnliche Vorrichtung angebracht, jedoch mit dem Unterschiede, daß hier die Querstücke N′ durch die Stangen M′ (Fig. 1 u. 5) gesperrt werden.

Diese Stücke bilden zusammen ein Parallelogramm, dessen Ecken in den vier Kanten der Querstücke N und N′ liegen, wodurch der Ständer B genöthigt ist, sich in paralleler Richtung mit der Drehsäule A zu bewegen.

Der Krahn hängt durch die Haken P und Q an dem auf einer Messerkante des Waagebalkens R liegenden Ringstück l (Fig. 1 u. 3) und wirkt sofort mit seinem eignen und dem Gewichte der in g angehängten Last auf den kürzern Arm jenes Balkens, welcher mit den kantigen Stahlzapfen m auf dem Lager k balancirt. Die am Ende des andern Armes hängende Wagschaale S zum Auflegen der Gewichte hält dem leeren Krahn das Gleichgewicht.

Wird der Krahn sich selbst überlassen und der Absteller r dem Waagebalken R unterschoben, so stützt sich jener auf die Sohle A′ und erhält so die nöthige Stabilität, um Lasten, die an der Kette c aufgezogen werden, tragen zu können. Daß man solche Lasten durch Auflegen von Gewichten auf die Waagschaale S auf gewöhnliche Weise wägen kann, wird leicht zu begreifen sein. Das Verhältniß der Hebelarme des Waagebalkens ist wie 1 : 10.

Eine Anwendung dieses Systems für gußeiserne Uferkrahnen zeigt Fig. 1 Taf. 19, wo dieselben Buchstaben wiederum ähnliche Stücke bezeichnen, wie in den Figuren der Taf. 18.

Die Fig. 2, 3 u. 4 sind horizontale Durchschnitte des Ständers A nach den Linien 1—2, 3—4 und 5—6. — Im Uebrigen ist dieser Krahn dem in den Tafeln 4 u. 5, Band I., dargestellten ganz ähnlich.

Beschreibung der Brückenwaage.

Taf. 19.

Wie dasselbe System auch bei Brückenwaagen angewendet worden, glauben wir am deutlichsten durch die Darstellung einer solchen Waage in den Fig. 5—11 zeigen zu können.

Wie alle andern Waagen dieser Art, so besteht auch die vorliegende aus einer

Brücke, welche durch eine besondere Hebelverbindung mit einer Waagschaale in Verbindung gebracht ist, mittelst welcher die auf die Brücke gelegte Waare durch Auflegung verjüngter Gewichte gewogen wird.

Die hölzerne Brücke A sammt der Rückwand B sind mittelst Bolzenschrauben an die Verbindungsstangen a a der beiden gußeisernen Winkelstücke C befestigt. Diese Stücke hängen mit den Haken d in den Zugstangen F (Fig. 11) und die Letztern wiederum an den kürzern Hebelarmen des gabelförmigen Waagebalkens E (Fig. 9), an dessen entgegengesetztem Ende sich eine Waagschaale G befindet. Die Stützpunkte dieses Hebels sind in den auf dem Gestelle D angebrachten Lagern c. Das Gestelle selbst besteht aus den beiden inwendig mit starkem Eisenblech b belegten Wänden D, welche oben und unten durch Querhölzer D′ zusammengehalten werden. In diese Wände sind zwei mit kantigen Einschnitten versehene Querstücke g und g′ und denselben gegenüber zwei ähnliche h und h′ in den Winkelstücken C befestigt (Fig. 6 u. 11). Die beiden obern werden durch die Zugstangen f f, die untern durch die Sperrstangen f′ f′ in gehöriger Entfernung von einander gehalten und die vier Berührungspunkte bilden zusammen ein Parallelogramm, wodurch die stets mit sich selbst parallele Bewegung der Brücke bezweckt wird.

Daß das eigene Gewicht der Waagschaale G demjenigen der Brücke und der Zugstangen für den normalen Stand der Waage das Gleichgewicht halten muß, ist leicht zu begreifen. Um die richtige Stellung der beweglichen Theile schnell erkennen zu können, dient die Zunge k, welche zu diesem Zwecke mit der festen Spitze i einspielen muß. Damit sich die scharfen Zapfen durch die Schwankungen der Waage nicht zu viel abnutzen, wird beim Nichtgebrauch derselben der Waagebalken E durch den Absteller m gehoben, wodurch die Brücke A auf den Rahmen D′ aufzuliegen kommt.

Erklärung der Tafeln 18 und 19.

Tafel 18.

Fig. 1. Seitenansicht der Krahnwaage.
Fig. 2. Vorderansicht derselben.
Fig. 3. Rückseite des untern Theils des Krahnständers.
Fig. 4, 5 u. 6. Horizontale Schnitte nach den Linien 1—2, 3—4 und 5—6.
Fig. 7. Eiserne Stange mit scharfkantigen Einschnitten.
Fig. 8. Durchschnitt 7—8 durch die Achse der Trommel.
Fig. 9. Lager der Trommelwelle.

Tafel 19.

Fig. 5. Seitenansicht der Brückenwaage.
Fig. 6. Vertikaler Längendurchschnitt nach Linie 7—8 der Fig. 8.
Fig. 7. Vorderansicht der Brücke.
Fig. 9. Gabelförmiger Waagebalken.
Fig. 10. Horizontaler Schnitt nach Linie 9—10 der Fig. 6.
Fig. 11. Hängestange.

Rotirende Pumpe.

Erfunden und construirt von Gebrüder Repsold in Hamburg.

Taf. 20.

In einem Berichte an den Verein für Förderung des Gewerbsfleißes in Preußen sagt der Erfinder Folgendes:

„Nach dem Brande in Hamburg im Jahr 1842 wurde den Spritzenmeistern alldort der Auftrag ertheilt, zur Sicherung des Hafens einige Schiffsspritzen von bedeutend größerem Kaliber, als die bisherigen, anzufertigen und dieselben so einzurichten, daß sie zur Winterszeit auch als Schiffsspritzen benutzt werden könnten. — Für diesen Zweck waren gewöhnliche Spritzen mit Druckbalken nicht wohl zu gebrauchen, da nebst verschiedenen andern Mängeln das bedeutende Gewicht derselben, sowie die zu ihrer Betreibung erforderliche Mannschaft und hauptsächlich die unvermeidlichen Stöße zu stark sein würden, um den Gebrauch derselben auf der Eisdecke des Kanals zu erlauben. Es schien daher nöthig, rotirende Maschinen zu wählen; allein die bisher bekannten Arten boten so wenig Erfreuliches dar, daß man auch auf diese verzichten wollte, wenn es nicht gelänge, eine neue, den Forderungen entsprechende Construktion ausfindig zu machen. Herr A. Repsold hatte jene glückliche Idee, welcher die nun schon in manchen Exemplaren ausgeführten und in Gebrauch stehenden rotirenden Maschinen ihre Entstehung verdanken.

„Mit einer Maschine, welche von 2 Menschen getragen werden konnte und ohne die erforderliche Aufstellungsvorrichtung nicht 1 Cubikfuß Raum einnahm, konnten 4 Mann, an 2 Kurbeln arbeitend, aus einem einzölligen Gußrohr einen Wasserstrahl 60′ hoch und darüber treiben. Die fortgeschaffte Wassermasse betrug bei starker Anstrengung der Arbeiter etwa 2 Oxhoft per Minute, wogegen mit der unsrigen bisherigen durch 8 bis 10 Mann bedienten Spritzen durchschnittlich bloß 1 bis 1 1/5 Oxhoft Wasser aus einem 6/10 bis 7/10 zölligen Strahlrohr auf die gleiche Höhe gebracht wird. Ein günstiges Verhältniß fand beim Aufsaugen des Wassers statt, indem die Maschine im Stande war, bei einem Barometerstande, welcher einer Wassersäule von 35 1/2 Fuß entsprach, dasselbe bis zu einer Höhe von 34 1/2 Fuß aufzusaugen, mithin also nahezu eine Luftleere zu bilden. Ein

anderer, nicht unwichtiger Umstand besteht darin, daß vermöge ihrer einfachen Construktion die Maschine beim Gebrauch durch in sie hinein gerathende fremdartige Gegenstände nicht leicht in Unordnung kommt. So wurden in dieser Hinsicht Kartoffeln, Holzstücke, Sand, ja selbst Steine, von der Maschine aufgesogen und fortgeschafft, ohne dieselbe zu beschädigen.

„Bei einfacher Construktion, geringern Raumeinnahme, verhältnißmäßig geringerm Gewicht und leichterer Transportabilität geben diese rotirenden Pumpen einen nicht unbedeutend größern Nutzeffekt, als die bisherigen Spritzen. Wenn überdieß hinzugefügt werden darf, daß diese Vortheile mit nicht viel größerm, wohl aber in vielen Fällen mit geringerm Kostenaufwande zu erhalten sind, so wird man wahrscheinlich um so mehr sich für die Sache interessiren. Dieses Interesse dürfte aber durch die Mittheilung gesteigert werden, daß nicht allein für Spritzen und viele Arten von Pumpen von einiger Größe die rotirenden Maschinen mit Vortheil anzuwenden sind, sondern daß eben ihre Construktion es zuläßt, sie für manche andere Zwecke in Anwendung zu bringen.

„Wird ein Wasserdruck in eine dieser Rotationsmaschinen geleitet und ist diese groß genug, die Reibung derselben zu überwinden, so nimmt die Maschine eine rotirende Bewegung an; die Kurbeln gehen im Kreise herum, gleichsam als würden sie durch Menschenhände getrieben. Es ist also ein neues Triebwerk hergestellt. Eine Spritze kann demnach bei zweckmäßiger Verbindung durch eine zweite Spritze in Bewegung gesetzt werden; durch gleichzeitige Bearbeitung beider wird wiederum der Wasserstrahl höher getrieben, als dies bei Anwendung einer einzelnen Spritze möglich ist. Aber nicht allein für Spritzen geht hieraus ein Vortheil hervor, das Maschinenwesen im Allgemeinen gewinnt dadurch, indem obiges Triebwerk eine Fortleitung der Kraft auf beliebige Entfernungen abgibt. Warum sollte aber nur Wasser ein Rotiren der Spritze veranlassen können und nicht auch Luft oder Dampf? — Es bedarf gewiß nur der Stellung dieser Frage, um die Verwendung des besprochenen Prinzips zur Herstellung einer rotirenden Dampfmaschine nicht unmöglich erscheinen zu lassen. Und in der That, sobald es gelingt, für derartige Maschinen die erforderlichen Dichtungen zweckentsprechend herzustellen, werden der Ausführung weiter keine erheblichen Schwierigkeiten entgegenstehen."

Wir freuen uns, hier bemerken zu können, daß diese Pumpen vor Kurzem durch Herrn Carl Stadler, Mechaniker aus dem Kanton St. Gallen, in die Schweiz eingeführt worden sind, und daß die von demselben angestellten Versuche mit einer solchen Feuerspritze Bewunderung erregt haben.

Beschreibung der rotirenden Pumpe.

Die Maschine besteht aus einer metallenen Hülse A, in welcher 2 walzenartige Körper oder Kolben G und G′, die vermittelst zwei in einander greifenden gleich großen Triebrädern F und F′ in richtiger gegenseitiger Stellung erhalten werden, sich um ihre Achsen gegen einander drehen, indem sie sich in allen Lagen der Länge nach und zugleich die innere Wand der Hülse berühren. — Die Hülse

wird an ihren flachen Seiten durch vorzuschraubende flache Platten B und B′ geschlossen, an denen die Lager l und l′ für die Kolbenachsen E und E′ sich befinden. Dieselbe ist für jeden Kolben an drei Stellen mit Vertiefungen versehen, in denen einfache Lederstreifen a, b, c und a′, b′, c′, oder mit Leder überzogene Metallstreifen befestigt sind, welche die nöthige Dichtung an der größern Cylinderfläche der Kolben bewirken. Die Hülse selbst wird demnach von den Kolben an der Cylinderfläche nicht direkt berührt. Die kleinern Halbcylinder h, i, k und h′, i′, k′ der metallenen Kolben sind bis zur Epicyloidenfläche de, d′e′ und fg, f′g′ mit Leder überzogen, so daß beim Revolviren nie Metall auf Metall, sondern nur Metall und Leder in Berührung kommt, wodurch eine höchst einfache und dauerhafte Dichtung erreicht wird. Die Ein- und Ausströmungsöffnungen C und D sind fast auf der ganzen Breite der Hülse durchgeführt.

Werden nun mittelst der Kurbeln J und J′ die Kolben gedreht, so wird der jedesmal entstehende Raum zwischen Kolben und Hülse mit Wasser gefüllt, welches, da kein Entweichen zwischen den sich immer berührenden und dichtenden Kolben möglich ist, gezwungen wird, auf der der Einmündung entgegengesetzten Seite wieder auszuströmen; und da die Wirkung des zweiten Kolbens, sowohl beim Saugen als beim Drucken, schon anfängt, ehe der erste aufgehört hat zu wirken, so findet bei guter Ausführung der Maschine ein kontinuirliches Auffaugen des Wassers einerseits, wie ein stetiges Ausströmen anderseits statt, ohne daß die Benutzung eines Windkessels zur Regulirung eines gleichmäßigen Ausflusses nöthig wird. Das Quantum des bei jedesmaliger Umdrehung der Kurbel geförderten Wassers ist ungefähr gleich dem Inhalte eines Cylinders von dem Durchmesser des größern Halbcylinders und der Länge des Kolbens, welches bei den nach vorliegender Zeichnung gefertigten Maschinen gegen 480 Kubikzoll beträgt, da die Länge der Kolben 9 Zoll, ihr größter Durchmesser 8,25 Zoll ist.

Erklärung der Taf. 20.

Fig. 1. Aufriß der Pumpe.
Fig. 2. Grundriß derselben.
Fig. 3. Vertikaler Schnitt durch die Mitte des Saugrohres.
Fig. 4. Vertikaler Schnitt durch die Achsen der Walzen.
Fig. 5. Seitenansicht der Pumpe.
Fig. 6. Geometrischer Riß über die gegenseitigen Stellungen der beiden Kolben.

Maschine

zum Durchstoßen und Nieten der Eisen- und Kupferblechtafeln für Dampfkessel, Röhren etc.

Construirt von Lemaitre.

Taf. 21 u. 22.

In der Beschreibung der Fairbairn'schen Nietmaschine im ersten Bande dieser Sammlung wurde auf die Vor- und Nachtheile, welche sich bei jener Hülfsmaschine im Praktischen herausstellen, aufmerksam gemacht. Seither sind verschiedene andere Apparate für denselben Gebrauch gebaut worden, von denen jedoch keines dem eigentlichen Zwecke gehörig entsprochen hat, indem dieselben keine Vorrichtung besitzen, durch welche die beiden Blechtafeln während dem Nieten gehörig zusammengepreßt werden; so daß, wenn die letztern nicht zum Voraus durch Hämmern zusammengetrieben worden sind, wie dieß beim Nieten von Hand der Fall ist, die Zusammenfügungen nie mit hinreichender Genauigkeit ausgeführt werden, und deßhalb größere oder geringere Entweichungen zur Folge haben können. Auch beim sorgfältigsten Aufeinanderlegen der beiden Blechränder ist immer noch zu fürchten, daß sie sich während dem Nieten wieder von einander trennen könnten; indem in Folge des Druckes der Nietnagel seiner ganzen Länge nach sich seitwärts auszudehnen bestrebt und zwar um so mehr, als derselbe kleiner ist, als die zur Aufnahme bestimmte Oeffnung.

Die ursprüngliche Form eines Nietnagels zeigt Fig. 15 (Taf. 22); es hat derselbe nur einen einzigen Kopf, welcher auf die innere Seite der zu nietenden Röhre zu liegen kommt. Bei der Nietung auf der Fairbairn'schen Maschine, wo ein starker und sehr rascher Druck statt findet, nimmt die Niete die in Fig. 14 dargestellte Form an, welche zeigt, daß durch das Aufstauchen des Nagels und durch Mangel an gehöriger Zusammenpressung der beiden Tafeln, diese um die Mitte herum von einander getrieben worden sind. Diesem Uebelstande wird bei Ausführung dieser Arbeit von Hand dadurch vorgebogen, daß man rings um den

Nietnagel herum die Bleche zusammenhämmert, so daß allenthalben eine genaue Zusammenfügung statt findet.

Die vorliegende Maschine von Lemaitre hat den großen Vortheil vor den frühern, daß dieselbe die beiden Blechtafeln nicht nur vor, sondern während und nach der Nietung so fest zusammendrückt, daß dieselbe beinahe ein einziges Stück bilden; die Nietung wird in Folge dessen auf das genaueste ausgeführt und zeigt sich in der Fig. 16 angegebenen Form.

Diese Maschine dient jedoch nicht nur zum Nieten, sondern auch zum Ausstoßen der Löcher für die Nietnägel, welche Einrichtung an den frühern Nietmaschinen ebenfalls vermißt wird, und bei diesem Apparate auf sehr einfache Weise angebracht werden konnte.

Beschreibung der Nietmaschine.

Aus den Figuren der Taf. 21 sieht man, daß die beiden Blechtafeln, welche zusammengefügt werden sollen, in horizontaler Richtung zwischen die beiden Stempel a und b gelegt sind; der feste Stempel a ist am Ende eines starken schmiedeisernen Stückes A befestigt, welches als Widerhalt dient sowol beim Nieten und beim Zusammendrücken der Tafeln, als auch beim Durchlochen des Bleches.

Der bewegliche Stempel b besteht ebenfalls aus gehärtetem Gußstahl; derselbe hat sich in vertikaler Richtung zu bewegen und ist zu diesem Zwecke in einer eisernen Hülse B befestigt, welcher eine alternative vertikale Bewegung mitgetheilt wird. Dieses geschieht mit Hülfe des großen schmiedeisernen Hebels C, welcher seinen Stützpunkt an dem vorspringenden Theile des gußeisernen Gestelles D hat und an seinem entgegengesetzten Ende mit der oscillirenden Stange E des schweren Dampfkolbens F in Verbindung steht. Durch Zulassen von Dampf unter diesen Kolben und in den untern Theil des Cylinders G, in welchem es sich bewegt, wird derselbe sammt dem langen Hebelarme in die Höhe getrieben, und dadurch der kürzere Hebelarm mit dem daran hängenden Stempelhalter abwärts gedrückt. Die unmittelbare Wirkung der bewegenden Kraft auf das Werkzeug ist hier um so zweckmäßiger, als man dadurch in den Stand gesetzt ist, den Druck auf den Nietnagel, so lange als nöthig ausüben, und nachher die Bewegung des Stempels nach Belieben aufheben zu können.

Das Gestelle D besteht aus zwei symmetrischen, durch mehrere Schrauben und einen eisernen Ring k mit einander verbundenen Theilen, welche auf einer starken Unterlage aus Holz festgemacht sind. Der horizontale Arm A findet sich zwischen dieselben auf die Länge von 1^{m}, eingeklemmt, gibt aber trotz dieser soliden Befestigung bei dem starken Drucke des Stempels an seinem äußern Ende um einige Millimeter nach.

Der Dampfcylinder G ist einfach wirkend, indem der Dampf nur von unten herauf zu arbeiten hat; es steht deßhalb der Cylinder oben ganz offen. Das beträchtliche Gewicht des Kolbens, dessen Stange und des Hebelarmes reicht offenbar hin, um den Kolben beim Entweichen des Dampfes wieder abwärts zu drücken;

es geschieht dieses während der Zeit, wo ein neuer Rietnagel eingesetzt werden muß.

Um das Innere des Cylinders abwechselnd mit dem Dampfkessel und mit der äußern Luft in Verbindung zu bringen, dient ein gewöhnlicher in der Dampfkammer c eingeschlossener Schieber (Fig. 1, 12 u. 13), welcher von Hand mit Hülfe einer aus Hebeln und Zugstangen d, e, f zusammengesetzten Vorrichtung in Bewegung gesetzt wird; die Anordnung ist so getroffen, daß jene beweglichen Theile von dem Arbeiter bequem gehandhabt werden können (Fig. 1, 2 u. 6). Zu einer guten Rietung ist ein heftiger Druck auf den Nagel erforderlich; weßhalb die Stange F rasch angezogen werden muß. Bei langsamer Bewegung des Kolbens würde die Wirkung des Stempels b bedeutend geschwächt. Läßt der Arbeiter die Stange F los, so fällt der Schieber wieder zurück, schneidet sofort die Einströmung des Dampfes ab, und läßt den im Cylinder sich befindenden Dampf durch die Röhre h austreten.

Der Stempel b ist mit einem röhrenförmigen Stücke i umgeben, welches den Zweck hat, die zu vereinigenden Blechtafeln vor und während des Rietens stark zusammenzupressen; eine Vorrichtung von der größten Wichtigkeit und die bei Rietmaschine nie mehr vernachläßigt werden darf. Es versteht sich wohl von selbst, daß die Bewegung jener Röhre von derjenigen des Stempels unabhängig, und die Hubhöhe dieser beiden Theile verschieden sei. Die Fig. 1 u. 5 zeigen deutlich, daß die Einrichtung der Maschine diesen Bedingungen vollständig entspricht. Die Röhre i ist nämlich in ein starkes Stück H (Fig. 9) eingepaßt, welches sich zwischen zwei Führungen I verschieben läßt. Die Letztern sind an dem vordern vorstehenden Theile des Gestelles, welches an diesem Orte genau abgehobelt ist, befestigt und können nach Bedürfniß regulirt werden. Das Stück H erhält seine alternative Bewegung durch zwei schmiedeiserne Hebel J, welche sich um die gleiche Achse wie der Hebel C drehen, und deren äußere Theile durch die Stange E mit einem zweiten Dampfkolben K in Verbindung stehen. Der Dampfcylinder L, in welchem jener Kolben spielt, hat einen kleinern Durchmesser, als der erste; im Uebrigen ist er jedoch ganz gleich eingerichtet, und die Bewegung seines Kolbens wird auf ähnliche Weise wie beim ersten bewerkstelligt.

Aus der vorangegangenen Erklärung ist leicht zu entnehmen, daß wenn der Kolben K sich hebt, die Röhre i eine entgegengesetzte Bewegung annehmen und mit aller Kraft gegen die Blechtafeln drücken wird, welche — da sie sich auf den festen Widerhalt a stützen — zusammengedrückt werden; es geschieht dieß, bevor der Stempel b anfängt zu wirken und die Röhre i bleibt in jener Stellung, bis die Rietung vollendet ist.

Um eine Rietung zu machen, bringt man — wenn die beiden Blechtafeln in gehöriger Lage sich befinden, eine rothwarme Riete in das zum voraus durch beide Bleche geschlagene Loch; hierauf öffnet der Arbeiter durch einen Zug an der Stange F′ den Schieber in der Dampfkammer c′ und läßt somit den Dampf unter den Kolben des Cylinders L strömen; derselbe wird sofort gehoben, drückt den Hebel J in die Höhe und die Röhre i abwärts, wodurch die Bleche stark zusammen-

gepreßt werden, und hierauf zieht der Arbeiter den zweiten Schieber für die Bewegung des Hebels C auf, in Folge dessen der Stempel b einen Druck auf die Niete ausübt. Während diesem Vorgang wird jedoch der erste Schieber offen behalten, damit durch den Druck der Röhre die Bleche genau zusammengehalten bleiben.

Nach vollendeter Nietung läßt der Arbeiter die Stange f los, damit der Dampf durch die Röhre h entweichen, und der Kolben F sammt dem Hebel C zurückfallen könne. Nachher wird auch die Stange f′ losgelassen und dadurch der Druck auf die Blechtafeln aufgehoben.

Die so eben beschriebene Maschine dient auch zum Ausstoßen der Nietlöcher in den Blechtafeln, zu welchem Zwecke derselben ein einfacher Durchschlag l beigegeben und dieser mit dem Doppelhebel J in Verbindung gesetzt ist. Den Durchschlag hat man in einen eisernen, um den Zapfen m drehbaren Halter M gesteckt, welcher, wenn man ihn nicht gebraucht, um jenen Zapfen hinaufgeschlagen und in der Fig. 2 angedeuteten Stellung durch einen Stift festgehalten wird. Der Halter M ist mit seiner Achse in ein Stück N eingepaßt (Fig. 8) und dieses durch Schrauben mit demjenigen H fest verbunden. Es bewegt sich dasselbe in vertikalen Führungen, und erhält, wie schon angedeutet, seine Bewegung durch den Hebel J.

Das durchzustoßende Blech wird auf die Matrize a′ gelegt, welche am Ende des Widerhaltes A in einer besonderen Vertiefung sich befindet und deren Lage durch vier Stellschrauben genau regulirt werden kann (Fig. 1 u. 3). Der Durchschlag l wird auf dem gleichen Wege wie die Röhre i in Thätigkeit gesetzt. Jedoch muß diese Operation sehr rasch von Statten gehen, indem zum Durchlochen des Bleches ein Stoß nothwendig wird; durch langsames Oeffnen des Schiebers würde der Durchschlag das Blech bloß stark pressen, ohne dasselbe durchstoßen zu können.

Um die Löcher in gleicher Entfernung von einander zu erhalten, wurde an der Seite des Stückes N eine kleine Vorrichtung zur Bezeichnung der Durchschlagsstelle angebracht; es besteht dieselbe in einer vertikalen Achse O, welche durch eine Handhabe p gedreht werden kann und die am untern Ende mit einem Zeiger versehen ist, dessen Endpunkt, nach vollständiger Drehung der Achse, genau unter die Mitte der Stempel fällt; wonach alsdann die auf dem Blech zum Durchlochen bezeichnete Stelle gerichtet wird.

Da das gleichzeitige Durchlochen und Nieten zu große Aufmerksamkeit von Seite des damit beschäftigten Arbeiters erfordert, so zieht man es gewöhnlich vor, diese beiden Operationen getrennt vorzunehmen und fängt damit an, eine Reihe Löcher in den Rand des einen Bleches zu machen, und hierauf in das andere, wobei man sodann die beiden Blechränder auf einander legt und sich beim Lochen des zweiten durch die schon gestoßenen Löcher im ersten leiten läßt.

In den meisten Fällen sind die Löcher in den Blechtafeln ganz cylindrisch; vorzüglicher aber ist es, denselben eine konische Form zu geben, so daß die vollendete Niete die Form von zwei abgestutzten Kegeln erhält (Fig. 16).

Fabrikation der Nietnägel.

Der Ambos, auf welchem die Nietnägel geschmiedet werden, ist in den Figuren 17—21 Taf. 22 dargestellt. Derselbe besteht aus einem schweren gußeisernen Stocke a, der in der Mitte hohl ist, oberhalb die Form eines gewöhnlichen Amboßes hat und unten in eine breite Fußplatte endigt, welche auf einer Holzunterlage ruht. In den hohlen Theil dieses Stockes ist das Nageleisen b gesteckt; dasselbe hat eine Oeffnung zur Aufnahme der Niete, so wie des obern Endes der Stange f, auf welche der Nagel zu stehen kömmt und die mit dem untern Theile in der Höhlung der Säule c gehalten wird. Diese Säule, so wie die eine Seite des Amboßes sind ausgeschlitzt, um den eisernen Zahn e aufzunehmen, welche um einen durch die Seitenwände des Stockes gehobenen Zapfen sich drehen läßt. Da die Stange f auf dem innern Theile dieses Hebels ruht, so kann durch einen leichten Druck auf den äußern Arm desselben die fertige Niete aus der Form b getrieben werden. Weil die Größen der Nietnägel verschieden sind, so wechselt man das Nageleisen und die Stange nach Bedürfniß. Die in den beiden Seiten des Stockes angebrachten Löcher gestatten, daß man den Hebel in der durch die Länge der Niete bedingten Höhe befestigen kann.

Erklärung der Tafeln 21 und 22.

Tafel 21.

Fig. 1. Vollständiger Aufriß der Nietmaschine von der Seite, wo der Arbeite zu stehen hat.
Fig. 2. Vorderansicht derselben.
Fig. 3. Horizontaler Schnitt des vordern Theiles nach Linie 1—2.
Fig. 4. Grundriß des vordern Theiles des schmiedeisernen Armes A.

Tafel 22.

Fig. 5. Vertikaler Längenschnitt der Maschine nach Linie 3—4 der Fig. 2.
Fig. 6. Grundriß der Maschine.
Fig. 7. Vertikaler Querschnitt nach Linie 5—6 der Fig. 5.
Fig. 8 u. 9. Einzelne Stücke für die Niet- und Durchstoßvorrichtung.
Fig. 10 u. 11. Details eines Dampfkolbens.
Fig. 12 u. 13. Seitenansicht und Durchschnitt einer Dampfkammer.
Fig. 14, 15 u. 16. Verschiedene Nieten.
Fig. 17—21. Ambos zur Fabrikation der Nietnägel.

Fournirsäge

mit alternativer Horizontalbewegung.

Construirt von Cart.

Taf. 23 u. 24.

Seit der Erfindung der Fournirsägen von Cochot haben diese Maschinen vielfache Veränderungen erlitten, wodurch theils mehr Arbeit in der gleichen Zeit erhalten, theils gewisse Mängel beseitigt wurden. Die vorliegende Sägemühle gehört unter diejenigen, welche jetzt am gebräuchlichsten sind und empfiehlt sich durch solide Construktion, so wie durch den billigen Preis, zu welchem dieselbe vom Erbauer bezogen werden kann.

Um die hauptsächlichsten Theile, so wie die Funktionen der Maschine deutlich auseinander zu setzen, geben wir die Beschreibung:

1) von der Einrichtung des Gestelles des Sägerahmens und dessen Bewegung;
2) von dem Schlitten, auf welchen das zu sägende Holz aufgelegt wird, so wie den Mechanismus, welcher dessen Bewegung bewirkt;
3) von der Vorrichtung, wodurch die Dicke der abzusägenden Holztafeln oder Fournirblätter bestimmt wird.

Sägerahmen und dessen Bewegung. Die Gestelle der Fournirsägen machte man früher aus Holz; sie bestanden in starken vertikalen Ständern, welche durch Quer- und Längenhölzer unter sich verbunden waren. Wie beinahe an allen andern Apparaten, so wurde auch hier das Holz durch Eisen ersetzt und dadurch jenen Maschinen eine ungleich größere Solidität gegeben.

In der vorliegenden Maschine besteht das Gestelle, welches den ganzen beweglichen Mechanismus der Säge zu tragen hat, aus zwei starken gußeisernen Rahmen A u. B, die unter sich durch verschraubte Sperrstangen C zusammengehalten und in Ansätzen am Boden befestigt sind. Der obere Rand beider Rahmen ist sorgfältig planirt und dient zur Aufnahme von vier Führungen d, deren Stellung mittelst der Stoßschrauben c regulirt werden kann. Es sind dieselben

gußeiserne und mit Messing ausgefütterte Schienen, an welchen die Metallkanten des Sägerahmens sich hin und herbewegen (Fig. 3 u. 14). Zuweilen findet man jene Schienen ganz aus Rothguß gefertigt; sie haben alsdann auf jeder Seite einen Einschnitt und können somit nach Abnutzung einer Rinne gewechselt werden.

Der Sägerahmen ist aus dem Sperrholze E und den Querhölzern D zusammengesetzt. Die Letztern dienen zum Spannen des Sägeblattes H mit Hülfe von zwei Einschiebhacken e und der auf entgegengesetzter Seite angebrachten Stange f. Dieser Rahmen ist ferner auf dem viereckigen hölzernen Gatter FG (Fig. 3 u. 4) mit zwei Flügelschrauben h (Fig. 13) festgemacht, deren Muttern in die Querhölzer G eingesetzt sind. An der untern Seite dieses Gatters hat man scharfkantige Stahlschienen i angebracht, welche in die schon bezeichneten Führungen d zu liegen kommen. Auf diese Weise geführt, muß sich der Sägerahmen immer in gerader Linie und die Säge selbst in der gleichen Ebene sich bewegen. Ohne Spielraum zu lassen, sollen jene Führungen doch nicht zu stark angepreßt sein, sowohl um zu große Reibung als schnelle Abnutzung zu vermeiden. Dieser Umstand ist von großer Wichtigkeit für den mit der Maschine beschäftigten Arbeiter, indem man solche Sägen 260 bis 280 Hübe in der Minute machen läßt.

Die Bewegung wird dem Sägerahmen mittelst der langen hölzernen Schubstange X beigebracht, welche in einem Gelenke durch den Bolzen k mit dem vordersten Querholze G zusammenhängt. Diese aus Tannenholz gefertigte Stange ersetzt mit Vortheil eine eiserne Schubstange, indem selbige nicht nur viel leichter am Gewicht ist, sondern auch durch ihre Biegsamkeit bei den immerwährend vorkommenden Stößen eine größere Solidität darbietet. Ein Keil mit einer Schraube m dient zum zusammendrücken der beiden Futterschalen des Gelenkbolzens, welche von einem über den Kopf der Stange gehenden eiserner Zaum gehalten werden.

Das entgegengesetzte Ende der Stange ist ganz gleich beschaffen und durch einen Zapfen l mit einem Arme des gegossenen Schwungrades I in Verbindung gesetzt (Fig. 18). Bei einigen Sägen ist jener Zapfen in einem besondern Schlitze verschiebbar, wodurch man in den Stand gesetzt ist, den Gang der Säge nach Bedürfniß verlängern oder verkürzen zu können. Die Welle I′, welche das Schwungrad trägt, liegt in den zwei Lagern eines gußeisernen Stuhles J, welches aus einem einzigen Stücke besteht und mit Schrauben auf solidem Mauerwerk befestigt ist. Die breiten Lagerschalen aus Rothguß, in welchen die Zapfen der Welle sich drehen können, werden von oben durch einen Deckel verschlossen und von der Seite her durch Druckschrauben n in der gehörigen Stellung erhalten.

In der Mitte der Schwungradwelle sitzt eine hölzerne aus mehreren Scheiben zusammengesetzte Riemenrolle K (Fig. 19), deren Durchmesser in den meisten Maschinen etwas zu klein angenommen wird. Zwar erhöht man den Druck des Riemens sowol, als auch die Berührungsfläche des Letztern durch Anwendung einer Spannrolle F′; dessenungeachtet ist ein öfteres Gleiten des Riemens auf der Rolle K nicht zu vermeiden, indem der Triebrolle P′ (Fig. 22) ein viel größerer Durchmesser als jener gegeben wurde. Es wird allerdings von Praktikern behauptet, daß ein Gleiten des Riemens, besonders beim Sägen von harten oder mit

Aesten und Wirbeln durchzogenen Hölzern, Vortheil gewähre, indem alsdann keine Störungen zu befürchten seien. In diesem Falle wäre dann die Geschwindigkeit der Säge nicht mehr in einem constanten Verhältniß mit derjenigen der Triebrolle. Wenn dieses nun auch seine gute Seite hat, so ist man darin zu weit gegangen, daß meistens die Rolle auf der Schwungradwelle zu klein, dagegen die Triebrolle zu groß gemacht wird. Der Grund davon liegt gewöhnlich in der zu geringen Geschwindigkeit der Triebwelle, welche man ohne Bedenken 150 bis 160 Umdrehungen in der Minute machen lassen dürfte; denn oft haben dieselben kaum die Hälfte dieser Geschwindigkeit. Bei der vorliegenden Maschine hat die Triebrolle P′ $1^{m},80$ Durchmesser und diejenige K $0^{m},30$, und man ist genöthigt, dem Riemen eine Breite von $0^{m},140$ zu geben; während derselbe bei größerer Geschwindigkeit der Triebwelle bloß 8 oder 9 Centimeter zu haben brauchte, und dabei viel weniger zu leiden hätte.

Die Spannrolle F′ hat eine eiserne Achse, deren Zapfen in einfachen Lagern am Ende des hölzernen gabelförmig auslaufenden Hebels F^{2} getragen werden; der Stützpunkt des Hebels, welcher auf was immer für einer Seite angenommen werden kann, befindet sich hier auf dem hölzernen Ständer F^{3}; der Hebel selbst ist mit einem Gewichte belastet und durch eine über mehrere Rollen zur Sägemaschine selbst gehende Schnur zur Verfügung des Arbeiters gestellt, welcher mittelst dieser Vorrichtung nach Belieben die Maschine anlassen oder abstellen kann (Fig. 22).

Am entgegengesetzten Ende der Welle I′ ist ein Krummzapfen p′ befestigt, der einen verstellbaren Zapfen p zur Aufnahme einer zweiten, jedoch viel dünnern Schubstange L enthält (Fig. 18 u. 20), deren Zweck später erklärt werden soll.

Vorrichtung zur Bewegung des Wagens. Der Wagen, welcher das zu zersägende Holz aufzunehmen und nach Maßgabe der Geschwindigkeit der Säge dieser Letztern in unterbrochener Bewegung zuführen soll, wird wie der Sägegatter von einem gußeisernen Gestelle M getragen, welches in seiner Form dem Vorigen entspricht und vorn mit diesem zusammengehängt ist. Die hintern Enden sind durch einen Schild N zusammengehalten (Fig. 14 u. 15). Die obern Ränder der beiden Seitenschilde M haben die in den Durchschnitten Fig. 9 u. 10 angegebene und den Kanten einer Drehbankstange oder Hobelmaschine vollkommen ähnliche Form; sie bilden zusammen eine Bahn, auf welcher sich der Wagen O mit Leichtigkeit bewegen läßt.

An den vertikalen Wangen des Wagens, welche sich an dessen vorderer Seite über und unter denselben verlängern und mit den sie zusammenhaltenden Querschienen q′, q und s ein Ganzes bilden, wird der Rahmen angebracht, welcher zur Aufnahme des Holzes dient. Es besteht derselbe aus zwei Ständen P, die unter sich durch mehrere Querhölzer Q verbunden sind. Die Holzblöcke werden jedoch nicht unmittelbar auf diesen Rahmen befestigt, sondern auf einen aus vielen Längenhölzern R, und dünnen Querstücken S zusammengesetzten Gatter, welcher auf solche Weise an dem Rahmen P befestigt ist, daß er sehr leicht abgehoben werden kann. Man hat dadurch den Vortheil, daß während ein Stück gesägt

wird, ein anderes wieder für die gleiche Operation vorbereitet und sofort nach Beendigung des ersten ohne Zeitverlust an dessen Stelle gebracht werden kann.

Eine ähnliche Führung, wie beim Sägegatter, findet auch hier in Bezug auf den Rahmen P statt; in die Ständer des Letztern sind messingene Coulissen eingelassen, in welchen die an den vertikalen Wangen des Wagens angebrachten Schienen Z sich bewegen. Die auf der äußern Seite jeder Schiene vorhandenen Druckschrauben dienen zum Stellen derselben.

Um dieser ganzen Einrichtung die Bewegung mitzutheilen, in Folge welcher das Holz nach jedem Schnitte um eine kleine und seiner Beschaffenheit entsprechende Größe gegen die Säge vorgeschoben werden muß, so findet sich an dem beweglichen Rahmen P und zwar seiner ganzen Länge nach eine gußeiserne oder messingene Zahnstange U befestigt, in welche das Getriebe V eingreift. Die eiserne Achse W, an deren Ende dieses Getriebe aufgesteckt ist, liegt einerseits in einem auf der Traverse r des Wagens angebrachten Lager und anderseits in dem Bocklager X′ und trägt ein großes gezahntes Rad, bestehend aus einer hölzernen mit messingenen Zahnkränzen h′ und i′ versehenen Scheibe Y; die Zahnungen sind dreieckig und die Entfernung der Zähne bei dem einen Kranze beträgt 11, beim andern dagegen bloß 8,5 Millimeter. Dieses Schalt- oder Schubrad, dessen äußerer Durchmesser 0^m,890 beträgt, wird bei jedem Umgang der Triebwelle I′ um einen oder mehrere Zähne gedreht, und zwar durch den Stoßhacken f′, welcher durch die beiden Hebel d′ und die Stange e′ mit derjenigen b′ in Verbindung steht (Fig. 2 u. 15). Es reicht somit hin, dieser Letztern eine kreisförmig alternative Bewegung zu geben, damit der Hebel f′ bei jedem Gange das Rad Y um den erforderlichen Winkel drehe. Eine Drahtfeder g′ sichert den Eingriff jenes Hackens. Damit das Schubrad keine rückgängige Bewegung machen könne, wird der an der obersten Traverse q des Wagens angehängte Sperrhacken J′ ebenfalls durch eine Drahtfeder beständig die Zahnung eingedrückt.

Die Achse b′ liegt auf zwei gußeisernen Stühlen c′ welche an der Außenseite des hintern Gestelles O angebracht sind; es mußte derselben eine Länge gegeben werden, welche ein der Bewegung des Wagens und des Schubrades entsprechende Vorschiebung des Schalthackens f′ auf der Stange e′ gestattet. In der Mitte ist die Achse mit einem Hebel a′ versehen und dieser mit dem Ende der Stange L in Verbindung gesetzt. Dadurch erhält jene Achse die zum allmähligen Vorschieben der Zahnstange U erforderliche alternative Kreisbewegung. Jenes Vorrücken ist kaum wahrzunehmen, indem die Stange und das zu bearbeitende Holz bloß um ½ bis 1 Millimeter bei jedem Sägengange vorgeschoben werden; es hängt dasselbe sowol von der Beschaffenheit, als von den Dimensionen des Holzes ab. Dessenungeachtet ist bei 240 bis 280 Gängen per Minute die gelieferte Arbeit dennoch beträchtlich, indem im geringsten Falle ein Schnitt von 0^m,120 bis 0^m,125 per Minute erhalten wird; da jedoch das Holz oft einen doppelt so großen Vorschub erhält, so beträgt die Schnittlänge 14^m,50 bis 15^m, in der Stunde, was bei etwa 0^m,40 Holzbreite eine Schnittfläche von 3 bis 6 Quadratmeter ausmacht.

Das Sägeblatt, in Fig. 12 in der wirklichen Größe gegeben, zeigt eine

ziemlich große Entfernung der Zähne von einander; es ist diese Form um so vortheilhafter, als die ausgestoßenen Holzspäne gehörigen Raum zwischen den Zähnen finden, was bei Sägen, die mit so großen Geschwindigkeiten arbeiten, von Wichtigkeit ist. Ferner wird die Arbeit dadurch gleichmäßig auf alle Zähne vertheilt, daß man der Säge eine leichte Neigung von vorn nach hinten giebt.

Vorrichtung zum Reguliren der Dicke der abzusägenden Holztafeln. Nach jedem Abschnitte einer Holztafel muß das Holz um so viel vorgeschoben werden als die Dicke des neuen Blattes betragen soll. Zu diesem Zwecke läßt man den Wagen sammt dem Rahmen, woran das Holz T befestigt ist, vorrücken und zwar in genau paralleler Richtung mit sich selber und mit dem Sägeblatte; man bedient sich dazu den beiden Schrauben t, welche durch die am Wagen festgehaltenen Schraubenmuttern U gehen. Jede derselben trägt ein gezahntes Rädchen Y (Fig. 7), und beide Schrauben sind durch eine darüber gespannte Kette ohne Ende mit einander in Verbindung gesetzt und können auf diese Weise mittelst der Kurbel x gleichmäßig umgedreht werden. Eine Theilscheibe w (Fig. 1 u. 14) dient als Maßstab der Drehung. Es versteht sich von selbst, daß die Theilung dieser Scheibe, so wie die Gewinde der beiden Schrauben mit der größten Sorgfalt gearbeitet sein müssen. Mit Hülfe der kleinen am vordern Gestelle befestigten Rolle Z giebt man der Kette die nöthige Spannung.

Leitung des Sägeblattes und des abgeschnittenen Holzes. Wie stark das Sägeblatt gespannt sein mag, so würde dasselbe nicht mit der großen Geschwindigkeit arbeiten können, ohne Vibrationen zu erleiden, wenn nicht eine besondere Vorrichtung zur Verhütung dieses Uebelstandes vorhanden wäre. Auf dem Gestelle der Säge ist nämlich ein gußeiserner Stuhl A′ angebracht (Fig. 5 u 6); zwei senkrecht aufstehende und mit Schlitzen versehene Arme tragen ein gegossenes Querstück B′, gegen welches sich das Sägeblatt anlehnt und auf diese Weise zwischen dem Holze und jenem Stücke geführt wird. Das Letztere hat nach unten die Form einer Messerklinge, um das abgeschnittene Holzblatt zu leiten (Fig. 14). Es muß so gestellt sein, daß seine untere Kante über die Zahnung der Säge zu liegen kommt. Unterhalb vor dem Querstücke befindet sich eine gußeiserne Schiene c^2, welche auf kleinen Holzstücken aufliegend, mit Hülfe der Schrauben k′ gegen den Holzstamm T gepreßt werden kann. Die abgesägten Holzblätter gehen somit zwischen dieser Schiene und dem Querstücke B′ hindurch und werden, um nicht auf den Sägerahmen zu fallen, oberhalb an das Holz selbst angebunden.

Hat man dickere Blätter abzuschneiden, die nicht leicht sich umbiegen lassen, so ersetzt man das Leitstück B′ durch zwei hölzerne an dem Stuhle A′ zu befestigende Führungen von der in Fig. 11 angegebenen Form.

Um das Heben des Rahmens, worauf das Holz befestigt ist, zu erleichtern, dient ein an dem Seile m′ hängendes Gegengewicht (Fig. 14 u. 22).

Erklärung der Tafeln 23 und 24.

Tafel 23.

Fig. 1 u. 2. Aufriß und Grundriß der Säge mit Weglassung des Triebwerkes.
Fig. 3 u. 4. Sägegatter.
Fig. 5 u. 6. Leitung für das abgeschnittene Holzblatt.
Fig. 7 bis 13. Details.

Tafel 24.

Fig. 14. Vertikaler Längenschnitt nach Linie 3—4 der Fig. 1.
Fig. 15. Querschnitt nach Linie 5—6 der Fig. 2.
Fig. 16. Rückseite des obern Theiles des Rahmens, worauf das Holz befestigt wird.
Fig. 17—19. Triebwerk.
Fig. 20 u. 21. Details.
Fig. 22. Zusammenstellung des vollständigen Apparates.

Kornquetschmühle.

Von Cartier und Armengaud.

Taf. 25.

In den meisten größern Mühlen bedient man sich eines Apparates, welcher zum Zwecke hat, das Korn, bevor dasselbe auf die Mühlsteine kommt, zu zerbrechen oder zu quetschen. Eine solche Maschine besteht aus zwei horizontalen gußeisernen Walzen, zwischen welchen man die Getreidekörner in geringer Quantität aus einem über denselben hängenden und mit einem Register versehenen Trichter durchlaufen läßt. Ein kleiner kannelirter und mit den Walzen paralleler Cylinder vertheilt das Korn gleichmäßig auf die ganze Länge derselben.

Dieses Zerbrechen der Körner vor dem Mahlen hat vorzüglich zum Zwecke, das Letztere zu erleichtern und die Mühlsteine weniger stark in Anspruch zu nehmen; ferner zur Reinigung des Kornes beizutragen, indem kleine Steine oder andere harte Gegenstände von der Größe der Körner, die noch nicht entfernt werden konnten, durch diese Operation ebenfalls zerbrochen werden. Die beiden Walzen müssen einander nahe genug gebracht sein, um die Körner zerbrechen zu können, ohne dieselben zu stark zu pressen, weil sonst die Kleie sich schwer davon trennen würde.

Der Apparat, dessen Beschreibung folgt, wird in mehreren großen Mühlen gebraucht und zeigt in seiner Construktion einige Abweichungen von den gewöhnlichen Maschinen dieser Gattung.

Daß diese Kornquetschmaschine sehr wenig Raum einnimmt, zeigen die Figuren auf den ersten Blick. Das Gestell ist aus zwei gußeisernen Rahmen A zusammengesetzt, deren untere breite Seite auf zwei Holzstücken B befestigt werden. Die Entfernung derselben wird durch zwei Sperrstangen a bedingt, und auf diese Weise ist dem Gestelle die gehörige Solidität gegeben.

Auf der obern Fläche dieser Rahmen sind je zwei Zapfenlager C und C′ mit viereckigen hölzernen Schaalen angebracht, in welche die Zapfen der schmiedeisernen Cylinderwellen D zu liegen kommen. Um die Entfernung dieser Achsen und somit auch diejenige der beiden Walzen E und E′ genau reguliren zu können, so hat man die einen Lager C festgestellt, die andern C′ dagegen verschiebbar gemacht.

durch die in den Hälsen d gehaltenen Schrauben b. Jede dieser Letztern trägt ein kleines Schneckenrad f, in welches eine besondere Schraube ohne Ende eingreift. Die beiden Schrauben e sitzen auf einer eisernen Achse g und es ist klar, daß wenn diese mit Hülfe der Kurbel h in Umdrehung versetzt wird, die Schrauben b dieselbe Anzahl Umgänge und zu gleicher Zeit machen, und folglich die Lager C′ gleichmäßig vor= oder rückwärts geschoben werden müssen.

Jede der beiden Walzen ist hohl gegossen und zu beiden Seiten mit vier Armen und einer Nabe versehen (Fig. 6. u. 7). Der Achse der ersten E geht auf der einen Seite über das Gestelle hinaus und trägt auf dieser Verlängerung ein Stirn= oder Winkelrad, welches von einem entsprechenden Getriebe von der Triebwelle der Mühle aus in Bewegung gesetzt wird mit einer Geschwindigkeit von 15 bis 16 Umgängen per Minute. Die Verbindung der beiden Walzen unter sich geschieht durch die aufgeschraubten Räder F und F′ mit hinlänglich langen Zähnen, um bei größerer Entfernung der Walzen von einander den Eingriff beibehalten zu können. Diese Räder haben keine Arme, wohl aber vier Ansätze i (Fig 8 u. 9), welche in die an den Walzenarmen vorhandenen Ansätze i′ hinein zu liegen kommen und dort verschraubt werden. Eine kleine Schaufel j, durch Hebelgewichte l an der Achse k gegen die Walzen gedrückt, schabt die daran klebenden Körner beständig ab.

Die schiefen Flächen G und G′, auf welche das zerdrückte Korn von den Walzen niederfällt, sind nicht anders, als feine über hölzerne Rahmen gespannte Drahtgewebe. Die zermalmten Steine fallen durch dieselben und das Korn rutscht über dieselben hinunter in einen im untern Stockwerke angebrachten großen Trichter, von welchem aus dasselbe auf die Mühlsteine geführt wird. Die Rahmen A hat man durch Wände B verschlossen, damit kein Korn herausfallen könne.

Um das Korn in regelmäßigen Quantitäten den Walzen zuzuführen, wurde über diesen ein kleiner gußeiserner Cylinder I von derselben Breite angebracht (Fig. 3, 4 u. 10); und derselbe mit Rinnen zum Fassen des in dem Trichter L aufgeschütteten Kornes versehen. Durch diesen Cylinder geht eine eiserne Achse m, welche in Messing= oder Holzschaalen n aufliegt und von den Stühlen K getragen wird. Der eine dieser Letztern dient zugleich zu Befestigung des Zapfens der beiden Zwischenräder q und r, durch welche mittelst der eingreifenden Getriebe p u. s die Bewegung von der Walzenachse aus auf jenen Cylinder I übertragen wird und zwar in dem Verhältniß, daß dieser sich einmal dreht, während dem jene 7 Umgänge macht. Nun ist der Durchmesser der Walzen E und E′ gleich $0^m,48$; also deren Umfang $1^m,508$. Der Durchmesser des Zuzugscylinders ist $0^m,12$ und sein Umfang $0^m,377$, also der vierte Theil von dem der Walzen mit $1/7$ Umdrehungsgeschwindigkeit im Vergleich zu den Letztern. Es folgt hieraus, daß immer nur eine sehr kleine Quantität Korn auf die Walzen fällt und somit jedes Körnchen die Wirkung der Letztern empfinden muß.

Eine Schütze aus Eisenblech M an der vordern Seite des Trichters dient zur Regulirung der Quantität des zuzuführenden Kornes. Es ist dieselbe mit einer aus der Zeichnung leicht verständlichen Vorrichtung versehen, bei welcher man

durch Drehung der Achse z (Fig. 3 u. 4) die Schütze in paralleler Richtung auf- und abwärts bewegen kann.

Die in den Muttern t der Schütze laufenden Schrauben u (Fig. 11 u. 12) sind nämlich mit Schneckenrädchen x versehen, in welche die auf der Achse z sitzenden Schrauben ohne Ende y eingreifen. Die Achse selbst wird in zwei an den Stühlen K befestigten Lagern getragen.

Eine Kornquetschmühle von den vorliegenden Dimensionen ist hinreichend zur Speisung von 6 Mahlgängen. Der Preis derselben, am Platze aufgestellt, ist Frkn. 1800.

Erklärung der Taf. 25.

Fig. 1. Aufriß der Maschine.
Fig. 2. Grundriß derselben.
Fig. 3. Seitenansicht.
Fig. 4. Vertikalschnitt nach Linie 1—2.
Fig. 5. Vertikalschnitt nach Linie 3—4.
Fig. 6—12. Details.

Vertikale Cylinderbohrmaschine.

Construirt von Rud. Fröhlich, Ingenieur, für die Ateliers von Pihet und Comp. in Paris.

Taf. 26 u. 27.

Bis vor wenigen Jahren bediente man sich zum Ausbohren der Dampf- und Luftpumpen-Cylinder beinahe ausschließlich horizontaler Bohrmaschinen. Die großen Schwierigkeiten, das oft Unmögliche, mit Hülfe solcher Werkzeuge, besonders bei Cylindern von bedeutenderem Durchmesser, genaue Arbeit zu erhalten — indem das Gewicht des Werkzeuges selbst nachtheilig auf die untere Hälfte des auszubohrenden Stückes wirkte — mußte nothwendig zu einer Umänderung dieser Hülfsmaschinen führen. Daß bei den in vertikaler Richtung arbeitenden Apparaten, wo also der auszubohrende Cylinder senkrecht aufgestellt wird, jener große Uebelstand durchaus wegfällt, ist leicht einzusehen; es sind deßhalb auch die meisten Construktionswerkstätten, wo irgend welche größere Arbeiten vorkommen, mit vertikalen Cylinderbohrmaschinen versehen.

Eine solche Hülfsmaschine kommt bei zweckmäßiger Einrichtung nicht höher als eine horizontale Bohrmaschine von gleicher Kraft zu stehen und leistet bei sorgfältiger Handhabung vorzüglichere Arbeit.

Der Vertikalbohrer von Rud. Fröhlich, ist bei seinen großen Dimensionen wohl einer der einfachsten und schönsten, die existiren, und die mittelst demselben ausgeführten Arbeiten lassen Nichts zu wünschen übrig. Auch hat derselbe den Vorzug vor den meisten andern, an jedem beliebigen Orte einer Werkstätte aufgestellt werden zu können.

Gestelle der Maschine. Auf solidem Mauerwerke ruht die viereckige Bodenplatte A aus Gußeisen; vier hohle Säulen B stehen auf derselben und werden zugleich mit dieser durch die starken Schrauben a′ an der Unterlage festgehalten (Fig. 2). Um diese Schrauben anziehen zu können, finden sich an den nach innen gekehrten Ecken der Fußgestelle jener Säulen besondere Einschnitte, und neben denselben sind die senkrecht stehenden Verbindungsplatten C angeschraubt. Die Letztern haben an ihrem untern Rande viereckige Ansätze (Fig. 2 u. 4), welche

zur Befestigung derselben auf der Bodenplatte dienen; ähnliche jedoch abgerundete Vorsprünge kommen auch am obern Rande jener Platten vor, und enthalten die Schraubenbolzen, welche dieselben mit der zweiten horizontalen Tafel E verbinden. Diese durchbrochene, durch Nerven verstärkte und mit verschiedenen Nuthen (Fig. 4) versehene Tafel, wird gegen die mittlere runde Oeffnung von vier gußeisernen Stühlen e (Fig. 4 u. 15) getragen und dient zur Aufnahme der auszubohrenden Gegenstände. Die Art und Weise, wie solche zu befestigen sind, werden wir später angeben.

Ein gußeiserner Rahmen D hält die obern Theile der vier Säulen B zusammen (Fig. 1, 2 u. 3) und giebt dem ganzen Gestelle die nöthige Stabilität. Von den Ecken desselben gehen starke Arme gegen die Mitte zu und vereinigen sich hier in einer großen Nabe D′, in welcher sich die Bohrspindel F zu drehen hat, zu welchem Zwecke jene mit einer messingenen Schaale d (Fig. 2, 17 u. 18) ausgefüttert wurde.

Bewegliche Theile der Maschine. Das hauptsächlichste Stück des Apparates bildet die gegossene hohle Bohrspindel F von 500 Millim. äußerm Durchmesser, welche oben durch den Deckel f, unten durch die Platte g geschlossen ist, welche zugleich den gestählten Zapfen h enthält, auf dem sich die Spindel in der Pfanne G (Fig. 2, 13 u. 14) zu drehen genöthigt ist.

Durch die Mitte der Bohrspindel geht eine flach geschnittene Schraube J von 100 Millim. Durchmesser, welcher die Platte g als Pfanne dient, und die durch eine Oeffnung des Deckels f gehend, von diesem in genau vertikaler Stellung gehalten wird. Diese Schraube sowol, als die Bohrwelle F tragen jede ein großes gußeisernes Stirnrad; die erstere ein solches K von $2^{m},80$ Durchmesser und 278 Zähnen, das Letztere ein solches H von demselben Durchmesser und 280 Zähnen. Die beiden Räder werden durch zwei Getriebe L und J, jedes mit 10 Zähnen, von der vertikalen Welle M aus und diese durch die Winkelräder R und Q von der liegenden Achse O in Bewegung gesetzt. Diese trägt einen Rollenkonus P, welcher eine Modifikation der Geschwindigkeiten zuläßt, und dreht sich in den beiden Lagern n und m, von denen das Letztere an dem Stuhle N angebracht ist (Fig. 16), welcher zugleich den obern Theil der in einer Pfanne sich drehenden Welle M festhält. Die Schraube J hat den Zweck, der Schraubenmutter k (Fig. 2 u. 4) und durch diese dem Meißelhalter eine Bewegung in der Längenrichtung der Bohrwelle mitzutheilen oder einen Druck auf die Bohrmeißel zu bewirken. Zu diesem Behufe ist jene Schraubenmutter mit einem Flügel versehen, welcher durch die Längennuth der Bohrwelle (Fig. 1) geht und außerhalb derselben mit der Nabe S des Meißelhalters durch die Schrauben l verbunden ist. Es zeigen dies die Fig. 1, 4, 7 u. 8. Der Meißelhalter selbst besteht aus der Nabe S und dem Kranze S′, in dessen Vertiefungen die sechs Meißel eingesteckt und durch Schrauben p festgestellt werden. Dieselben drehen sich sonach mit der Bohrwelle, und würden immer in gleicher Höhe auf dieser stehen bleiben, wenn der Schraube J nicht eine größere Umdrehungsgeschwindigkeit, als der Bohrwelle, gegeben wäre. Der geringe Unterschied in der Anzahl der Zähne der beiden Räder H und K

reicht hin, den gehörigen Vorschub des Meißelhalters zu bewirken, und so besteht der ganze Mechanismus für sämmtliche Funktionen der Maschine in jener einfachen Combination des Räderwerkes.

Zum Ausbohren größerer Cylinder bedient man sich des in den Fig. 2, 5 u. 6 dargestellten Meißelhalters. Es besteht derselbe aus einer unmittelbar auf der Bohrwelle gleitenden Büchse T, an deren Wand eine der Größe des ausbohrenden Stückes entsprechende Scheibe T′ befestigt wird. Wie bei einem solchen Meißelhalter die Meißel o durch die Schrauben q vorgeschoben und durch diejenigen p festgestellt werden können, zeigen die Figuren deutlich.

Befestigung der ausbohrenden Stücke. Soll ein Stück zum Ausbohren auf die Maschine gebracht werden, so wird die Bohrwelle mit Seilen und Flaschenzügen aufgezogen und alsdann das Stück auf die Platte E gebracht. Es sei z. B. ein Cylinder auszubohren: wie nun derselbe während dem Ausbohren festgehalten würde, zeigt Fig. 9. In die Nuthen der Platte E setzt man verschiebbare Stühle X (Fig. 10, 11 u. 12) ein, und stellt dieselben in solche Entfernung von der Mitte, daß der Rand des Cylinders Z (Fig. 10) noch theilweise auf dieselben zu liegen kommt. Mit Hülfe der Druckschrauben f′ wird der Cylinder nun centrirt und hierauf der Rand desselben mittelst der Klauen d′ und deren Schrauben e′ festgeklemmt.

Ferner ist jede der vier Säulen B mit einer ausgeschlitzten Nase b versehen, durch welche die Stangen V gesteckt und durch Schraubenmuttern gegen den obern Theil des Cylinders getrieben werden. Durch diese einfachen Mittel ist man im Stande, den Cylinder schnell in die gehörige Lage zu bringen und demselben alle nöthige Festigkeit zu geben.

Erklärung der Tafeln 26 und 27.

Tafel 26.

Fig. 1. Vollständiger Aufriß der Maschine.
Fig. 2. Vertikaler Durchschnitt durch die Mitte der Bohrwelle und der einen Säule.

Tafel 27.

Fig. 3. Grundriß der Maschine.
Fig. 4. Horizontaler Schnitt in der halben Höhe derselben.
Fig. 5 u. 6. Bohrapparat für große und
Fig. 7 u. 8. für kleinere Cylinder.
Fig. 9. Anordnung für die Befestigung eines auszubohrenden Cylinders.
Fig. 10—18. Details.

Centrifugalgebläse.

Von Rob. Dälen, Mechaniker auf der Lensdorferhütte
bei Düren.

Taf. 28.

Die Gebläse, deren Zweck es ist, einen anhaltenden Luftstrom unter einem bestimmten Drucke und mit einer gewissen Geschwindigkeit dem Feuer einer Schmiedesse, eines Cupolofens, Hochofens u. s. f., zuzuführen, sind in so mannigfaltigen Formen vorhanden, daß hier nicht der Ort wäre, dieselben alle aufzuzählen. Es genüge somit die ausführliche Beschreibung einer einzelnen Art derselben, welche — unter der Benennung Centrifugalgebläse bekannt — in der neuesten Zeit sehr häufig und mit dem besten Erfolge für Schmiedefeuer und Cupolöfen angewendet und für diesen Zweck allen andern vorgezogen wird. So kann ein einziges solches Gebläse von bloß 1^m bis $1^m,20$ Durchmesser und $0^m,50$ bis $0^m,60$ Breite bis 20 Schmiedefeuer bedienen, und liefert bei äußerst einfacher Einrichtung einen vollkommen gleichmäßigen Windstrom.

Das Centrifugalgebläse oder Ventilator besteht aus einer horizontal liegenden Achse, an welcher mehrere mit Flügeln versehene, und am Umfange gleichmäßig vertheilte Arme angebracht sind. Dieses sogenannte Windrad bewegt sich in einer hölzernen oder gußeisernen Trommel, welche die Flügel desselben entweder concentrisch oder gewöhnlich etwas excentrisch umschließt und sowol auf beiden Seiten um die Achse herum mit einer runden Oeffnung, durch welche die Luft einströmt, als auch mit einer in tangentieller Richtung zu dem Windrade verjüngt zulaufenden Ausströmungsöffnung versehen ist.

Die bisher bekannten Centrifugalgebläse mit geraden Flügeln hat man durch das Rückwärtsstellen der Letztern gegen die Richtung der Bewegung zu verbessern gesucht, und auf diese Weise sowol an Kraft erspart, als den Druck der ausströmenden Luft vergrößert. Die ebenen Flügel haben jedoch immerhin den Nachtheil, daß die der größern Wirkung günstige schiefe Stellung um so weniger fühlbar wird, je mehr sie sich der äußern Peripherie nähern, wo gerade das Gegentheil

statt finden sollte. Der Gegendruck wird mit der Entfernung vom Mittelpunkt auch immer größer und dessen Ueberwindung erfordert desto mehr Kraft. Nun hat aber die Centrifugalkraft das Vortheilhafte, daß, je näher der äußern Peripherie, dieselbe immer größer wird. Es ist somit nothwendig, daß die schräge Stellung mit der Entfernung vom Mittelpunkt zunehme und dies kann nnr durch eine zweckmäßige Biegung der Flügel erzielt werden.

Die Construktion des vorliegenden Gebläses stützt sich auf diese Behauptung. Das Gehäuse desselben besteht aus zwei flachen mit Rändern versehenen Seitenwänden aus Gußeisen, welche wiederum aus zwei verschraubten Theilen A und B zusammengesetzt sind. Jede dieser Wände ruht mit drei angegossenen Füßen a auf einem hölzernen Untergestelle, und ist daselbst mit Schraubenbolzen befestigt. Die Entfernung dieser Seitenwände beträgt $0^{m},260$ und der innere Raum ist durch 3 Millimeter starkes auf die Rändern derselben genietetes Eisenblech außer der Ausströmungsöffnung (Fig. 4) vollständig eingeschlossen.

Ungefähr in der Mitte der beiden Seitenwände hat man runde Oeffnung für den Eintritt der Luft ausgespart und neben derselben sieht man zwei Trager c und c′ zur Aufnahme der beiden Zapfenlager C und C′ angegossen. In den Letztern liegt die mit einer Rolle E versehene schmiedeiserne Welle D, auf welcher die Nabe des Flügelrades F festgekeilt ist. Dieses besteht aus einem gußeisernen schmalen Kranze (Fig. 3 u. 4), welchen sechs durch Nerven verstärkte gebogene Arme mit der Nabe verbinden, auf deren breite Flächen die 3 Millimeter starken Flügelplatten aus Eisenblech befestigt sind. Die Form derselben ist aus der Zeichnung leicht zu verstehen.

Dieses Gebläse, welches zum Betrieb von Schmiedefeuern in Anwendung steht, hat folgende Resultate gegeben:

Bei einer Geschwindigkeit von 800 bis 900 Umdrehungen des Flügelrades in 1 Minute giebt das Manometer 10 bis 13 Centimeter und bei 1300 Umgängen 21 Centimeter Wasserhöhe. Von den 11 damit betriebenen Schmiedefeuern liegt das letzte 40^{m} vom Gebläse entfernt. Die kleineren Essen haben Blaseöffnungen von 13, die größern von 20 Quad. Centimeter und es werden zwei Stücke Eisen von 3 bis 6 Quad. Centim. Querschnitt in 6 Minuten zu der zum Aneinanderschweißen benöthigten Weißglühhitze gebracht; wo mit gewöhnlichen Blasebälgen früher 16 Minuten erforderlich waren und die Schweißung jeweilen nicht so vollkommen gelang, als sie jetzt fast durchgehends ist.

Das Gebläse mit krummen Schaufeln erfordert bei 1130 Umgängen in 1 Minute 1, 2 Pferdekräfte. Ein anderes mit flachen etwas zurückgestellten Flügeln erheischt bei 1^{m} Durchmesser und $0^{m},26$ Breite mit 800 bis 850 Umgängen per Minute — eine Kraft von 2 Pferden und giebt einen geringen Luftdruck. Bei Gebläsen mit flachen radial gestellten Schaufeln ist der Effekt noch niedriger, so daß die gebogenen Flügeln jedenfalls diesen beiden Arten vorzuziehen sind. —

Ueber die Wirkungen eines Ventilators mit flachen rückwärts gestellten Schaufeln hat Ingenieur Cadiat aus einer Reihe von Versuchen an demselben Gebläse A, allein mit verschiedenen Flügelrädern B (wie dies die Figuren 5 u. 6 zeigen), die

nachstehende interessanten Resultate gezogen. Noch ist indessen zu bemerken, daß die Ausströmungsöffnung durch einen besondern Schieber C verändert und somit die Versuche bei verschiedenen Ausmündungen sehr leicht vorgenommen werden konnten.

Die aus den über die Versuche aufgestellten Tabellen gezogenen Schlüsse sind folgende:

1) Die erhaltene Wirkung hängt nicht sehr von der Größe der Schaufelfläche, wohl aber in hohem Grade von den Dimensionen der Ausströmungsöffnung und der Geschwindigkeit der Flügel ab.

2) Die Wirkungen ändern sich im kubischen Verhältniß der Geschwindigkeiten.

3) Beträgt die Fläche eines Flügels $1\frac{1}{2}$ Mal den Querschnitt der Ausströmungsöffnung, so erleidet durch eine Verkürzung der Flügel und den hiedurch entstehenden leeren Raum zwischen diesen und dem Windkasten die Wirkung des Ventilators nicht nur keinen Abbruch, sondern der Effekt wird nur noch vergrößert bei geringerer Krafterforderniß.

4) Bleiben die Flügel dieselben, so nimmt die Kraft des Luftstromes bei Verkleinerung der Oeffnung zu, bis Letztere etwa 0,4 bis 0,6 von einer Schaufelfläche beträgt; macht man die Oeffnung noch kleiner, so wird auch der Effekt wieder geringer. Die Größe der Oeffnung ist am vortheilhaftesten, wenn die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft derjenigen in der Mitte der Flügel entspricht.

5) Was die für den Ventilator nöthige Triebkraft anbetrifft, so ist dieselbe durchaus unabhängig von den erhaltenen Effekt. Es ist daher sehr wichtig, dasjenige Verhältniß zwischen der Größe der Ausströmungsöffnung und der Oberfläche der Flügel herauszufinden, welcher der größtmöglichen Benutzung der Triebkraft entspricht.

Nach den angestellten Beobachtungen und den daraus gezogenen Schlüssen glaubt Cadiat folgende empirische Formeln (a) (b) (c) aufstellen zu dürfen. Es geben dieselben die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft bei gegebener Zahl, Geschwindigkeit und Größe der Flügel, und der Ausflußöffnung; die Wirkung in Kilog. auf 1 Meter erhoben und endlich die benöthigte Triebkraft in Pferden.

Es sei P die Anzahl der Flügel,
A die Oberfläche eines Flügels,
O der Querschnitt der Ausströmungsöffnung,
U die Geschwindigkeit in der Mitte der Flügel,
V die Geschwindigkeit, mit welcher die Luft aus der Oeffnung strömt,
h die Höhe der Wassersäule im Manometer multiplizirt mit 800,
C die Anzahl der Pferdekräfte,
Q das Gewicht der ausgeströmten Luft.

Für die Geschwindigkeit wird nun folgender Ausdruck gegeben

$$V = \frac{0,73\ U}{\sqrt[2]{\frac{O}{A}}} \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (a)$$

Da das Gewicht eines Cubikmeters atmosphärischer Luft $1^{Kil},23$ beträgt, so hat man

$$Q = 1^{Kil},23 \times O \times V$$

$$\text{und } Qh = 1,23 \times O \times V \times h$$

Nun ist aber $V = \sqrt{2gh}$ oder $h = \frac{V^2}{2g}$

$$\text{daher } Qh = \frac{1,23 \times O \times V^3}{2g}$$

$$\text{oder } Qh = \frac{1,23 \times O}{2g} \left(\frac{0,73\ U}{\sqrt{\frac{O}{A}}} \right)^3$$

$$\text{woraus endlich } Qh = 0,063 \times O \left(\frac{0,73\ U}{\sqrt{\frac{A}{O}}} \right)^3 \quad . \ . \ . \ . \ . \ . \ . \ (b)$$

$$C = \frac{0,063 \times 1,90 \times P \times A \sqrt{O} \times U^3}{75} \times \frac{m}{n}$$

$$\text{oder } C = 0,00159\ PA \sqrt{O}\ U^3 \frac{m}{n}$$

in welcher Formel $\frac{m}{n}$ das Verhältniß der Länge der Projektion einer Schaufel zu ihrer wirklichen Länge bezeichnet.

Erklärung der Tafel 28.

Fig. 1. Seitenansicht des Gebläses.

Fig. 2. Grundriß desselben.

Fig. 3. Vertikaler Querschnitt nach Linie 1—2.

Fig. 4. Vertikaler Längenschnitt nach Linie 3—4.
(NB durch Versehen ist in der Zeichnung die Richtung der Bewegung des Flügelrades unrichtig angegeben.)

Fig. 5 u. 6. Ventilatoren, an welchen Cadiat die angeführten Versuche vorgenommen hat.

Vertikalbohrmaschine

mit beweglicher Bohrplatte.

Construirt von Decoster in Paris.

Taf. 29.

Ein Vortheil, den diese Maschine vor vielen andern Werkzeugen dieser Art darbietet, ist, daß dieselbe, von einer einzigen Säule getragen, an jedem beliebigen Orte einer Werkstätte aufgestellt werden kann. Die Bodenplatte, auf welcher die Säule steht, gewährt so viel Festigkeit, daß diese oberhalb nicht mehr gestützt zu werden braucht. Die Bohrplatte ist auf der Säule so beweglich gemacht, daß neben der drehenden Bewegung um die Letztere dieselbe auch in vertikaler Richtung verschoben und auf diese Weise mehr oder weniger vom Boden entfernt werden kann. Besondere Klemmvorrichtungen an dieser Bohrtafel dienen zur Befestigung der zu bearbeitenden Stücke. — Die Bewegung wird der Maschine durch Riemen mitgetheilt und der Druck auf den Bohrer wird entweder durch den Arbeiter oder dann durch die Maschine selbst mittelst Räderwerk, welches eine in die Schraube der Bohrschindel eingreifende Schraubenmutter dreht, ausgeübt.

Gestell der Maschine. Abweichend von dem schweren Gestelle der freistehenden Bohrmaschine von Whitworth wurde für die vorliegende eine einfache hohle Säule A gewählt, deren unterer Theil in die Nabe der gußeisernen Grundplatte B genau eingepaßt ist. Vier Bolzenschrauben befestigen dieselbe auf einem Steinblocke; doch kann die Maschine in Folge ihres beträchtlichen Gewichtes auch bloß auf den Boden gestellt werden, ohne während der Arbeit Vibrationen zu erleiden. Wenn bei kleinern Maschinen das ganze Gestelle aus einer einzigen Säule besteht, so ist es bei größern, wie die gegenwärtige, auf welchen Löcher bis zu 4 Centim. Durchmesser gebohrt werden, vortheilhafter, die erste Säule A nach oben umzubiegen und an derselben ein zweites ähnliches Stück C zu befestigen. Diese Einrichtung gewährt einerseits den Vortheil, die erste Säule A, an welcher die Bohrtafel N N′ beweglich gemacht ist, außerhalb abzudrehen; und andererseits wird durch dieselbe die Bohrspindel so weit herausgerückt, daß ziemlich breite Stücke

auf der Maschine bearbeitet werden können. Die Verbindung der beiden Säulen A und C ist durch den Zapfen a bewerkstelligt, welcher in das durch Hitze ausgedehnte Ende des obern Theiles eingetrieben und außerhalb durch eine Schraubenmutter angezogen wurde.

Die beiden Arme b und b′ sind mit den entsprechenden Theilen des Gestelles gegossen (Fig. 1 u. 3); sie bilden die vertikalen Lager der eisernen Bohrspindel D, deren Schraube F sich durch die in einem cylindrischen Ansatze der obern Säule C enthaltene Schraubenmutter f windet. — Ungefähr in der Mitte der gleichen Säule sieht man zwei Ansätze c, welche der Rollenachse d als Lager dienen.

Bohrspindel. Die aus geschmiedeten Eisen bestehende Bohrspindel ist in ihrer ganzen Länge auf's Genaueste abgedreht und am untern Ende mit einem hohlen Ansatze zur Aufnahme der stählernen Bohrer versehen. Sie dreht sich ungehindert in den beiden Lagern b und b′ und kann zu gleicher Zeit eine auf- oder abwärtsgehende Bewegung annehmen. Diese Spindel hat der Länge nach zwei Riemen, um die Keile aufzunehmen, welche das Triebrad F mit ihr auf solche Weise verbinden, daß jenes sich mit der Spindel drehen kann, ohne derselben in ihrer vertikalen Bewegung folgen zu müssen.

Druck auf das Bohrzeug. Das obere Ende der Bohrspindel D ist mit einer Schraube E so in Verbindung gebracht, daß diese bei der Drehung der Spindel vollkommen in Ruhe bleibt. (Unter den verschiedenen Arten, wie solche Verbindungen hergestellt werden können, mag die auf Taf. 15. Bd. I. dargestellte eine der einfachsten und zweckmäßigsten sein.) Da der Schritt jener Schraube 6 Millimeter beträgt, so braucht dieselbe beim Bohren nur langsam gedreht zu werden, um der Spindel den gehörigen Druck zu ertheilen. Zwar erhält die Schraube selbst keine drehende Bewegung, sondern bloß die im Ansatze der obern Säule C enthaltene Schraubenmutter aus Messing f, an welcher zu diesem Zwecke das Rad J festgekeilt ist. In dieses Letztere greift das auf der schmiedeisernen Achse L befestigte Getriebe K, welches entweder von dem Arbeiter mittelst des kleinen Schwungrades M oder durch die Maschine selbst mit Hülfe des Räderwerkes i, k, l u. m (Fig. 11) im gehörigen Verhältnisse gedreht werden kann.

Die Bohrspindel D erhält ihre Bewegung durch das Winkelrad F, welches von einem auf der Welle d befestigten Getriebe g gedreht wird. Dieselbe Achse trägt eine feste Rolle H und eine lose H′, welche der aufgeschraubte Ring e am Abgleiten von denselben hindert.

Die bewegliche Bohrtafel. Zu den Erfordernissen einer guten Bohrmaschine gehört eine Einrichtung, welche nicht nur die Aufnahme von Stücken verschiedener Größe, sondern auch deren schnelle Zurichtung und Befestigung gestattet. Eine feste Platte oder Bohrtisch genügt hiezu nicht ganz, indem es durchaus nothwendig wird, daß dieselbe mit dem darauf befestigten Stücke verschiedene Stellungen annehmen könne und also beweglich sei. Dieser Bedingung sehen wir bei vorliegender Maschine auf sinnreiche Weise entsprochen.

Die Bohrplatte besteht aus zwei Theilen N und N′ (Fig. 1, 5, 6 u. 7), welche um die Säule A herum eine genau anliegende Nabe bilden und auf jeder Seite

mit zwei starken durch die Ansätze n gehenden Schrauben zusammengehalten sind; der Theil N hat längs der Nabe eine Nuthe zur Aufnahme der Zahnstange O, welche bloß durch diese einfache Zusammenfügung festgehalten wird und sich nur unten auf den Rand der Bodenplatte B stützt. Die Bohrplatte selbst trägt in ihren beiden Seitenwänden n′ (Fig. 5) die Welle q, auf welcher ein in jene Zahnstange eingreifendes Getriebe P sitzt. Es ist nun leicht einzusehen, daß durch Drehung dieses Getriebes die Platte selbst gehoben oder gesenkt wird; und um dieses leicht zu bewerkstelligen, hat man die zur Drehung nöthige Kurbel nicht unmittelbar an der Achse q, sondern an einer zweiten daneben liegenden Welle t angebracht und von dieser eine Uebersetzung auf jene durch die Getriebe s und r hergestellt. Ein kleines Sperrrad u (Fig. 5 u. 7), so wie die Druckschraube o dienen zur Feststellung der Tafel. Durch die so eben erklärte Vorrichtung ist man im Stande, die Bohrplatte schnell auf die erforderliche Höhe zu bringen und ihr durch Drehung um die Säule A die gehörige Stellung zu geben. Es versteht sich von selbst, daß die Zahnstange O jeder Drehung der Platte folgen muß.

Der obere Theil der Platte bildet einen rechtwinkligen Ausschnitt (Fig. 6), in welchen ein eiserner Rahmen Q (Fig. 6 u. 8) eingeschoben ist. Durch die vordere Seite desselben geht die zum vorschieben des Stückes q′ dienende Schraube s′, wodurch die auszubohren Stücke eingeklemmt und unter die Bohrspindel gebracht werden können.

Der andere Theil N′ des Bohrtisches wird durch die starke Nerve n² gestützt, welche sich um eine unten die Bohrspindel passende runde Oeffnung herumzieht (Fig. 1 u. 6). In radialer Richtung enthält die Platte vier Reihen Löcher, in welche die Zapfen r′ der Klemmstücke R (Fig. 1, 6 u. 12) gesteckt und durch Anschrauben befestigt werden. Mit Hülfe dieser Klemmstücke, deren Einrichtung der Durchschnitt (Fig. 12) deutlich giebt, ist es ein Leichtes, runde Stücke schnell zu centriren, was bei solchen Hülfsmaschinen einen wesentlichen Vortheil gewährt.

Die Dimensionen der vorliegenden Maschine sind hinreichend, um auf derselben Löcher von 2 bis 6 Centimeter Durchmesser zu bohren. Je nach der Größe des Letztern wird die Geschwindigkeit der Bohrspindel gewählt und deßwegen ist ein Rollenconus auf der Triebwelle nöthig. In Bezug auf die Bohrer selbst verweisen wir auf das in Band I, Seite 57 Gesagte.

Erklärung der Tafel 29.

Fig. 1. Vollständige Seitenansicht der Maschine.
Fig. 2. Vordere Ansicht derselben.
Fig. 3. Vertikaler Schnitt nach Linie 1—2 der vorigen Figur.
Fig. 5. Horizontaler Schnitt nach Linie 3—4 der Fig. 3.
Fig. 6. Grundriß der Bohrplatte.
Fig. 7. Seitenansicht des vordern Theiles der Bohrplatte.
Fig. 8. Längenschnitt des beweglichen Rahmens Q nach Linie 5—6.
Fig. 9. Querschnitt der Bohrplatte nach Linie 7—8.
Fig. 10 u. 11. Grundriß des Räderwerkes zur Bewegung der Spindelschraube.
Fig. 12. Detail eines Klemmstücks im Durchschnitt.

Doppelwirkende

Saug- und Druckpumpe.

Construirt von Gebrüder Sulzer in Winterthur.

Taf. 30.

Obschon die vorliegende Pumpe in Bezug auf ihre Einrichtung nichts Neues darbietet, so kann dieselbe doch als Muster von solider Construktion und geschmackvoller Form aufgestellt werden. Die Dimensionen derselben entsprechen denjenigen, welche am häufigsten für industrielle Etablissements begehrt sind und somit mag die Mittheilung der Zeichnung hier am Platze sein und eine einfache Beschreibung derselben um so eher genügen, als bei der Erklärung des Pumpwerkes, Seite 30 dieses Bandes, auf die verschiedenen Arten von Pumpen, so wie auf die allgemeinen Regeln für die Verhältnisse der einzelnen Theile, die Geschwindigkeit u. s. f. hingewiesen wurde.

Außer den Ventilen bestehen sämmtliche Theile dieser Pumpe aus Gußeisen. Das hauptsächlichste Stück bildet wie immer der genau ausgebohrte Cylinder A, welcher mit seinem untern Rande auf einem viereckigen, dem sogenannten Saugkasten B aufsitzt und daselbst mit Schrauben befestigt ist. Die obere Oeffnung desselben verschließt der mit einer Stopfbüchse b versehene Deckel a und die Verbindung des obern Theiles des Cylinders mit dem Saugkasten B findet sich durch das Winkelrohr C hergestellt. Das Letztere ist auf der obern Seite des Kastens auf gleiche Art, wie der Cylinder befestigt und fügt sich oberhalb mit einer viereckigen Platte an den Ansatz des Cylinders von gleicher Form. Auf der gegenüberliegenden Seite des Pumpenstiefels sind ähnliche Ansätze mit Oeffnungen vorhanden und dienen zur Aufnahme der Kniestücke D und D′, auf welchen die cylindrischen mit einer Seitenmündung versehenen Ventilkasten E und E′ zu sitzen kommen; die Deckel F und F′, welche dieselben verschließen, gestatten einen leichten Zugang zu den Ventilen und bilden zu gleicher Zeit eine Art Windkessel für das aufsteigende Wasser. Die Seitenöffnungen der Kasten E und E′ stehen in Verbindung mit dem Steigrohre G, welches etwas über 2 Meter hoch aus Gußeisen besteht und

dann durch ein aufgeschraubtes Kupferrohr H bis zur nöthigen Höhe verlängert wird.

An dem viereckigen Rande der Seitenöffnung B′ des Saugkastens B hat man einen Hahnen I mit hohlem Reiber d und zwei Mündungen f und f′ (Fig. 9 u. 10) angebracht. Durch den aufgeschraubten Deckel e kann ein genauer Verschluß leicht erhalten und durch den Schlüssel g der Hahnen beliebig gestellt werden. Die zweite Oeffnung f′ dient für den Fall, wo das Wasser von zwei verschiedenen Seiten hergenommen werden sollte.

Die Saugventile K und L, deren Sitze genau in die Vertiefungen der obern Fläche des Saugkastens einpassen, so wie die auf ähnliche Weise befestigten Druckventile M und M′, sind sogenannte Kegelventile und da alle einander ähnlich, so wurde bloß ein einziges im Detail (Fig. 6, 7 u. 8) dargestellt. Der Ventilsitz a′ hat in der Mitte eine konische Oeffnung, in welche das Ventil b′ genau einpaßt. Unter dieser Oeffnung zieht sich ein Steg d′ durch, welcher die eine Leitung der Ventilstange c′ bildet; der obere Theil der Letztern bewegt sich in einer zweiten Führung e′, welche von einem in den vorstehenden Rand des Ventilsitzes eingeschraubten Ring getragen wird. Diese Ventile, welche ganz aus Messing bestehen, sind anerkannt die besten für solche Arten von Maschinen, sowol was den guten Verschluß als die Dauerhaftigkeit anbetrifft.

Der Kolben N, welcher aus zwei umgestülpten durch die Scheiben h und h′ zusammengepreßten Lederscheiben i und i′ besteht (Fig. 5), wird von der an jenen Scheiben befestigten Stange auf- und abwärts bewegt. Diese Letztere ist aus zwei durch die Hülse P verkuppelten Theilen O und O′ zusammengesetzt und wird einerseits durch die Stopfbüchse a, anderseits durch die Leitung l in vertikaler Richtung erhalten. Der an der Steigröhre befestigte Trager S aus Gußeisen erhält jene Leitung in der erforderlichen Lage.

Die Bewegung des Kolbens geht von einer weiter oben liegenden Kurbel aus, mit welcher die Stange O^2 zusammenhängt; die Verbindung der Letztern mit der Kolbenstange ist dagegen durch den aus den Querstücken R und Q und deren Verbindungsstangen m und m′ bestehenden Rahmen bewerkstelligt, und zwar auf solche Weise, daß Abweichungen des Letztern von der durch die Cylinderachse gehenden Vertikalebene nach allen Seiten hin ermöglichet sind. Der Bolzen k verbindet das Querstück Q mit der Hülse der Kolbenstange. Der Durchmesser des Kolbens beträgt $0^m,190$, somit dessen Oberfläche 0,028 Quad.Meter.

Die Hubhöhe des Kolbens beträgt $0^m,45$ und wenn man die Geschwindigkeit desselben zu $0^m,30$ per Sekunde oder 20 Doppelhübe per Minute annimmt, so ergibt sich ein in dieser Zeit geliefertes Wasserquantum von

$$0^{qm},028 \times 0^m,45 \times 2 \times 20 = 0,5 \text{ Cub.Meter oder } 340 \text{ Maß.}$$

Erklärung der Taf. 30.

Fig. 1. Aeußere Seitenansicht der Pumpe.
Fig. 2. Vertikaler Schnitt durch die Mitte derselben.
Fig. 3. Vorderansicht der Verbindung der Treib= mit der Kolbenstange.
Fig. 4. Grundriß des Saugkastens.
Fig. 5. Durchschnitt des Kolbens.
Fig. 6. Details eines Ventils und des Saughahnens.

Gußeiserne Brücke

zu Sundhofen bei Colmar.

Gebaut nach dem von Polonceau für die Carousselbrücke in Paris angewendeten Systeme von C. Krafft, Civilingenieur.

Taf. 31.

Seitdem der ausgezeichnete Ingenieur Polonceau, welcher zur Annahme seines Projektes die größten Schwierigkeiten und Vorurtheile zu überwinden hatte, seine schöne Brücke mit drei Bogen über die Seine in Paris zur Ausführung gebracht hat, ist diesem Werk, das sich in allen Beziehungen als zweckmäßig und vortheilhaft erwiesen, neben der allgemeinen Bewunderung auch die vollste Anerkennung seines Werthes dadurch geworden, daß dieses System von Brücken immer häufiger angewendet und sogar für die größern Uebergänge der französischen Eisenbahnen angenommen ist.

Der Direktor der großen Construktionswerkstätte von Gebrüder Dietrich in Reichshoffen, Ingenieur Krafft, scheint die Vorzüge jenes Systems in ihrem vollem Werthe erkannt zu haben, wovon mehrere gelungene Anwendungen desselben Zeugniß geben. Da diese Art von Kunstbauten hauptsächlich durch die Fortschritte der Mechanik entstanden und möglich geworden sind, so mag die Mittheilung der Zeichnungen einer solchen Brücke nebst der Berechnung der einzelnen Theile derselben hier nicht am unrechten Orte sein.

Beschreibung der Brücke von Sundhofen.

Diese Brücke, den Uebergang der Straße von Sundhofen nach Neu-Breisach über die Ill bildend, wurde im Jahr 1843 in der Construktionswerkstätte der Gebrüder Dietrich und unter der Leitung des Ingenieurs Krafft gebaut. Die Ill ist an dieser Stelle sehr reißend, hat einen aus Geröll bestehenden, leicht verschiebbaren Bettgrund und ist im Winter einem oft sehr starken Eisgang unterworfen. In Berücksichtigung dieser Umstände wurde das Projekt zu der gegenwärtigen Brücke entworfen, welches mit zwei andern Plänen für eine steinerne

und eine hölzerne Brücke concurrirend, bei gleichem Kostenpreise und weit breitern Oeffnungen zum Durchgang des Treibeises den Sieg davon getragen hat.

Da die Hülfsmittel zum Bau dieser Brücke ziemlich beschränkt waren, so sah sich der Erbauer genöthigt, bei allen Theilen die größte Oekonomie und Einfachheit zu beobachten, welche Eigenschaften das Bauwerk charakterisiren und demselben ein keineswegs unvortheilhaftes Gepräge geben.

Construktion der Pfeiler und Widerlager. — Die Brücke besteht aus drei Bogen, welche sich auf die beiden Widerlager Q und die zwei Pfeiler P stützen. Die einen wie die andern haben eine Grundlage von Beton; die Pfeiler sind aus Quadern und Bruchsteinen gebaut und theilweise mit hydraulischem Mörtel ausgemauert. Dagegen wurden die aus Beton aufgeführten Widerlager bloß mit Mauerwerk bekleidet. Die wichtigsten Dimensionen der gemauerten Theile sind folgende:

Dicke der Grundlagen aus Beton	1^m,30
Höhe von dem Fundamente bis zur Stützfläche der Bogen	2^m,10
Höhe des viereckigen Aufsatzes bis zum Fuße des Geländers	3^m,00
Dicke der Widerlager	4,00
Länge der Pfeiler an der Grundfläche	9,35
Länge des viereckigen Theiles derselben	7,15
Dicke der Pfeiler am Fuße	2,20
Dicke der Pfeiler oberhalb	1,40

Die Tragsteine an den Pfeilern P, auf welche sich die Bogen stützen, sind je aus einem einzigen Stück gefertigt, welches die ganze Breite des Pfeilers einnimmt (Fig. 3); diejenigen der Widerlager dagegen sind doppelt und der untere Tragstein ist eingemauert, wie dies Fig. 4 deutlich angibt.

Brückenbogen und Stützplatten. — Die drei Wölbungen der Brücken sind jede aus drei gußeisernen Bogen A zusammengesetzt, welche mit Hülfe der aufrechtstehenden Ringe B aus Gußeisen den mit Straßenkies überdeckten Belag aus Eichenholz tragen.

Die gegossenen Bogen sind hohl und weder mit Holz noch Mörtel ausgefüllt, wie dieß bei den meisten dieser Brücken der Fall war. Jeder derselben ist aus zwei Theilen gebildet, welche zusammen einen elliptischen Querschnitt geben und nach einer vertikalen Ebene sich zusammenfügen; sie sind zu diesem Zwecke oben und unten mit genau auf einander passenden Rändern versehen (Fig. 5, 6 u. 7), durch welche die Verbindungsschrauben gehen. Die obern Ränder bilden eine Rinne zur Aufnahme der äußern Nerve der Tragringe B.

Diese Bogen haben kreisförmige Biegung: die Sehne derselben mißt 16^m,50; der äußere Halbmesser 18^m,20 und der innere 17^m,80; ihre normale Höhe beträgt somit 0^m,41. Die Dicke des Eisens an den elliptischen Theilen ist 0^m,015 und die Oberfläche des Querschnittes 0,01732 Quad.Meter.

Die Längenstücke (Fig. 5), aus denen jeder Bogen zusammengesetzt ist, sind so geordnet, daß die Fugen derselben auf der einen Seite jedes Bogens gerade in die Mitte der Theile auf der andern Hälfte desselben fallen. Jeder Bogen zerfällt

in 7 Längentheile und ist somit aus 13 ganzen und 2 halben solchen Stücken zusammengesetzt, von denen ein ganzes 160 Kilog. wiegt. Die beiden Reihen der Segmente eines Bogens werden durch 168 Schraubenbolzen von 18 Millim. Durchmesser mit einander verbunden, deren Löcher c auf der einen Seite oval gemacht sind, um jenen Bolzen Spielung in der Längenrichtung des Bogens zu gestatten. Die Zusammenfügungen zweier Segmente der einen Bogenhälfte sind je durch drei Keile bewirkt, mittelst denen man nöthigenfalls dieselben auseinandertreiben oder näher zusammenbringen kann.

Die äußersten Segmente jedes Bogens bilden zusammen einen Ansatz in Form eines Kreuzes (Fig. 7 u. 8) und hinter demselben eine ovale Verlängerung, welche in eine Vertiefung der Stützplatte D genau einpaßt. Die Befestigung der Bogen auf diesen Platten ist ebenfalls durch Doppelkeile d bewerkstelligt, von denen zwei der Länge und zwei der Breite nach in die besonderen Einschnitte eingetrieben sind.

Die elliptischen Stützplatten von $0^{m},640$ Höhe, $0^{m},50$ Breite und $0^{m},04$ Dicke sind um $0^{m},02$ in die oben erwähnten Tragsteine eingelassen und auf der Rückseite mit einem Zahn versehen, wodurch jede Ausweichung verhindert wird. Das Gewicht einer solchen Platte beträgt 98 Kilogramm.

Tragringe und deren Verbindung. — Der Raum zwischen dem Brückenboden und den einzelnen Bogen wird je durch 6 Ringe ausgefüllt, deren Durchmesser und Querschnitte in folgendem Maße abnehmen:

1r Ring,	Durchmesser	$1^{m},372$,	Querschnitt	0,00625 Quad.Meter,
2r "	"	0,678	"	0,00490 "
3r "	"	0,272	"	0,00410 "

Die äußere Nerve jedes Ringes hat eine Breite von $0^{m},038$, welche unterhalb in einen kleinen Rahmen von Eisenblech e′ und mit diesem in die von den obern Rändern der Bogen gebildete Rinne eingefügt ist (Fig 5 u. 6). Durch je 4 Keile, welche sich sowol der Form des Rahmens als derjenigen des Ringes anschmiegen, ist eine solide Verbindung der zusammenstoßenden Theile erzweckt. An der obern Seite hat man die Ringe in Eisenschienen von 12 Millim. Dicke auf 100 Millim. Breite, welche in der ganzen Länge der Tragbalken E angeschraubt sind, eingelassen. Die Verbindung der Ringe unter einander ist durch die hohlen Sperrstücke g und die durch diese gehenden verschraubten Stangen f hergestellt. Die Querschnitte dieser drei Stücke sind:

1s Verbindungsstück	0,0038	Quad.Meter,
2s "	0,0030	"
3s "	0,0025	"

Die Form derselben zeigt Fig. 11.

Verbindungsstangen der Bogen. — Die mittlere Entfernung von je zwei Bogen beträgt $2^{m},50$, und es werden diese durch sechs hohle Querstangen I (Fig. 10) von $0^{m},148$ Durchmesser und 0,014 Dicke, von denen jede 125 Kilog. wiegt, mit einander verbunden. Der Stelle, wo eine solche Röhre auf den Bogen stößt, wurde eine besondere Form gegeben (Fig. 5) und derselben zwei Ansätze g′ beigefügt, zwischen welche die Extremitäten jener Röhren festgekeilt werden.

Durch die Mitte dieser hohlen Stangen gehen die die beiden äußersten Bogen mit einander verbindenden Zugstangen h von $0^{m},035$ Durchmesser, welche an beiden Enden verschraubt sind und auf diese Weise die drei neben einander liegenden Bogen zu einem soliden Ganzen vereinigen. Um keine Veränderungen an den Modellen machen zu müssen, war man genöthigt, die Querstangen so zu vertheilen, daß die Achse einer solchen je auf den vierten Theil eines Bogensegmentes falle. Zur größern Festigkeit und Verhinderung von Verschiebungen hat man die hohlen Querstangen wiederum durch die schiefen Streben J von 50 Millim. mit einander verbunden, wie dieß die Fig. 2, 3 u. 10 erklären. Außerdem liegen über jeder Wölbung und unmittelbar unter dem Brückenboden zwei Paare sich kreuzende eiserne Zugstangen von 15 Millim. Stärke.

Längenbalken, Brückenboden und Geländer. — Die über den beiden äußern Bogen liegenden Tragbalken E aus Eichenholz haben 20 auf 20 Centimeter, wogegen der mittlere, auf welchem die Bohlen zusammenstoßen 30 Centim. Breite hat. Eine doppelte Bohlenlage k (Fig. 1 u. 2) bildet den Boden der Brücke; die untere derselben von $0^{m},10$ Dicke, liegt senkrecht zu den Tragbalken E, die obere dagegen von $0^{m},05$ Dicke besteht aus zwei schief gegen einander gestellten Reihen, wie dieß im Grundriß (Fig. 2) theilweise angegeben wurde.

Das eiserne Geländer L ist auf der Randleiste N befestigt, und die von zwei zu zwei Ständern angebrachten Wehrschienen j an den äußern Tragbalken festgemacht. Eine Holzbekleidung schützt die Bohlenköpfe der untern Bodenlage; der Boden selbst ist mit einer Kiesschichte von $0^{m},15$ in der Mitte und $0^{m},10$ Höhe auf den Seiten überde't. Alles für diese Brücke verwendete Holz wurde auf drei Seiten mit Theer, die Eisentheile dagegen mit Mennig bestrichen und die Rinne auf der obern Seite der Bogen mit Erdpech ausgefüllt. Alle sichtbaren Theile haben zuletzt einen doppelten Anstrich von grüner Oelfarbe erhalten.

Material der Brücke. — Die Quantitäten des für die Brücke verwendeten Materials sind folgende:

1) Mauerwerk:	Beton (Grundmörtel)	$524^{Cub.m.},00$
	Bruchsteine mit gewöhnlichem Kalkmörtel	257,06
	Bruchsteine mit hydraulischem Kalk .	36,90
	Quadersteine	153,32
	Oberfläche der Außenseite . . .	354,74
	Steingrund	232,56
2) Holzwerk:	Pfahlrost	116 Stücke.
	Steinkasten für den Grundmörtel aus Tannenholz von $0^{m},06$ Dicke . . .	176,00
	Holzwerk aus rohem Eichenholz . .	14,31
	Holzwerk aus gehobelten eichenen Balken	7,35
	Eichene Bohlen von $0^{m},10$ Dicke . .	278,25
	Eichene Bolzen von $0^{m},05$ Dicke . .	298,56

3) Gußeisen:	Totalgewicht des für die Brücke verwendeten Gusses . .	34000Kil	= 34694K
	Gewicht des für das Geländer benöthigten Gußeisen . .	964	
4) Schmiedeisen:	Eisenwerk der Brücke . .	5190K	= 7,586K
	id. des Geländers . .	2316	

Theorie des Ponlouceau'schen Brückensystems von Ingenieur Krafft.

Die einzigen Dimensionen einer Brücke nach dem Ponlonceau'schen System, deren theroretische Bestimmung nöthig wird, sind diejenigen des Querschnitts der Gewölbebogen und der Widerlager. Was die erstern betrifft, so soll die dafür angewendete und durch den Erfolg als richtig bewährte Berechnungsweise nachfolgen. In Bezug auf die Letztern lassen sich deren Dimensionen gerade wie für die Widerlager der Stein- oder Holzbrücken nach dem Drucke der Gewölbebogen berechnen.

Nimmt man an, es habe ein solcher gußeiserner Gewölbebogen, wie dieselben für diese Art Brücken verwendet sind, in allen Punkten ein gleiches Gewicht zu tragen — was auch in der Wirklichkeit sehr annähernd der Fall ist — so geben die theoretischen Betrachtungen, deren Auseinandersetzung hier zu weitläufig werden würde, folgende Resultate: 1) die kreisförmige Krümmung der Bogen entspricht nicht ganz derjenigen, welche denselben gegeben werden sollte, um jede zerstörende, besonders den Transversalbruch der Bogen zur Folge habende Einwirkung aufheben zu können; 2) die gewöhnlich angewendeten Kreisbogen dieser Brücke, deren Winkel nicht über 60^0 beträgt, weichen sehr wenig von der richtigen parabolischen Form ab, welche den besten transversalen Widerstand leisten würde; 3) man kann mit Sicherheit (und besonderm Vortheil beim Abformen) selbst bei beträchtlichen Spannweiten Kreisbogen anwenden, ohne die auf die Krümmungen der Bogen nachtheiligen Einwirkungen zu berücksichtigen, vorausgesetzt, daß die geometrische Form des angenommenen Querschnittes derselben den gehörigen Widerstand für Transversalbruch leiste; 4) der Druck, welchen jeder Bogen auf seine einzelnen Theile ausübt, ist größer, je näher bei den Endpunkten der Querschnitt angenommen wird.

Von hier aus auf die Bestimmung des den Bogen zu gebenden Querschnittes übergehend, mag die Annahme eines an allen Stellen des Bogens auf den radialen Querschnitt senkrechten Druckes für die Praxis vollkommen gerechtfertigt sein; man hätte somit nur die Querschnittsfläche am Anfange eines Bogens zu berechnen und dabei alle influirenden Elemente in Berücksichtigung zu ziehen. Es sind diese: die Sehne der Bogenöffnung, die Höhe der Wölbung, die Entfernung der Bogen, das Gewicht per Quadrat-Meter des Brückenbodens und der Auffüllung, die Probelast, die Qualität des verwendeten Gußeisens, das Volumen der Pfeiler und die Anzahl der Joche, aus denen die Brücke besteht. Da bei den vier letztern Punkten keine genaue Schätzung möglich ist, so sollen bloß einige Bemerkun-

gen über deren Einfluß gemacht, dagegen die fünf ersten Elemente gehörig berücksichtigt werden.

Es sei

M der Druck, welchen ein Bogen der Brücke auf seine Stützplatte ausübt;

L der Winkel, welchen die Tangente im Anfangspunkt des Bogens mit dessen Sehne bildet oder die Hälfte des Bogenwinkels im Mittelpunkt;

C die Sehne der durch die Mitte des Gußbogens vom Anfangs- bis zum Endpunktes gehenden Kreislinie;

F der Pfeil des gleichen Bogen;

P das Gesammtgewicht einer Bogenverbindung und Allem, was dieselbe zu tragen hat, die Probelast inbegriffen;

e mittlere Entfernung zweier parallelen Bogen;

R mittlerer Halbmesser eines Bogens.

Dann ist $M = \frac{P}{2. \sin. L.}$; ferner $\text{Sin. } L = \frac{C}{2R}$

und $R^2 = \frac{C^2}{4} + (R - F^2) = \frac{C^2}{4} + R^2 + F^2 - 2\,RF$

woraus $R = \dfrac{\frac{C^2}{4} + F^2}{2\,F}$

Substituirt man diesen Werth in denjenigen von sin. L, so ergibt sich:

$$\text{Sin. } L = \frac{C\,F}{\frac{C^2}{4} + F^2}$$

$$\text{und daher } M = \frac{P\left(\frac{C^2}{4} + F^2\right)}{2\,C\,F} \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Das Gewicht P besteht aus vier Haupttheilen:

1) dem Gewicht der Holz- und Kiesbedeckung nebst den Verbindungsstücken der Bogen;

p soll das Gewicht eines Quadratmeters bezeichnen;

2) der bedingten Probelast;

3) dem Gewichte p′ aller die Zwischenräume ausfüllenden Stücke, wie die Tragringe, deren Verbindungsstangen 2c.

4) dem eigenen Gewicht des Bogens.

Der erste Theil ist somit gleich p e C, und der zweite gleich p′ e C. Was den dritten Theil anbetrifft, so ist bekannt, daß die Oberfläche Z eines solchen Feldes in ziemlich annäherndem Verhältniß mit C F steht; anderseits ist bei den ausgeführten Brücken das Gewicht der jene Felder ausfüllenden Theile selbst der Querschnittsfläche S der Bogen proportional und läßt sich somit bezeichnen durch (t F C), wobei t ein numerischer Coeffizient bedeutet, der sehr wenig von der Zahl 60 abweicht.

Das Gewicht eines gußeisernen Bogens ist gleich seinem Querschnitt S multiplizirt mit seiner rektifizirten Länge L und dem Gewicht eines Cubikmeters Guß-

eisen, gleich 7200 Kil. Die Länge L fällt bei diesen sehr flachen Bogen nahezu mit C zusammen, so daß man ohne erheblichen Fehler den vierten Theil von P durch C S $\times$ 7200 Kil. bezeichnen kann. Um indessen noch richtiger zu verfahren, kann man für alle Fälle, wo das Verhältniß $\frac{C}{F}$ das gleiche bleibt, jenes Gewicht sehr zuverlässig angeben durch:

$$K \times 7200\ C\ S$$

worin K ein das Verhältniß zwischen der Länge eines Bogens und dessen Sehne bezeichnender Coeffizient ist; für das Verhältniß $\frac{C}{F} = 10$, welches man gewöhnlich bei gußeisernen Brücken anzunehmen pflegt, wird K = 1,026.

Für den Werth von P ergibt sich sonach folgende Gleichung:

$$P = p\,e\,C + p'\,e\,C + t\,F\,C + 7200\,K\,S\,C \quad . \; . \; (2)$$

Setzt man den Druck, welchen die Bestandtheile des Bogens auf den Quadratmeter auszuhalten haben oder $\frac{M}{S} = H$, so wird

$$M = S\,H \quad . \; . \; . \; . \; . \; (3)$$

Durch Einsetzen der durch die Gleichungen (2) und (3) angegebenen Werthe für P und M in die Gleichung (1) erhält man:

$$S\,H = \frac{[(p + p')\,e + t\,F + 7200\,K\,S]\left[\frac{C^2}{4} + F^2\right]}{2\,F} \quad . \; . \; . \; . \; (4)$$

woraus sich ein Werth für S ergibt:

$$S = \frac{(p + p')\,e + t\,F}{\frac{8\,H\,F}{C^2 + 4\,F^2} - 7200\,K.} \quad . \; . \; . \; . \; (5)$$

Um diese Formel anwendbar zu machen, so ist die Angabe eines numerischen Werthes für die gewöhnlich a priori gegebenen Coeffizienten H, p und p' hinreichend.

Der für verschiedene ausgeführte Brücken berechnete Werth von H, wo jedesmal der Pfeil des Bogens nahezu $^1/_{10}$ seiner Sehne ausmacht und ein Probegewicht von 200 Kil. auf den Quadratmeter genommen wurde, gibt eine Mittelzahl von 2500000, d. h. bei dem Polonceau'schen Brückensystem ist jeder Quadratmeter des Querschnittes der Bogen fähig, einen Druck von 2500000 Kil., oder jeder Quadratcentimeter einen solchen von 250 Kil. auszuhalten. Es ist dieser Werth von H für Gußeisen bester Qualität berechnet und sowol nach der Beschaffenheit des Materials als auch in Bezug auf die sonstigen Umstände, welche auf die Brücke influiren, gewissen Modificationen unterworfen. Für die verschiedenen Fälle, die sich darbieten können, mögen dem Coeffizient H folgende Werthe beigelegt werden:

Brücken, welche keinen Vibrationen ausgesetzt sind,
wie Stege, Aquadukte 2c. . . . H = 3,250000 Kil. bis 3,000000

Brücken mit einem Joche auf Feldwegen oder Communikationsstraßen . . . . . H = 3,000000 . . . 2,750000

Brücken mit einem Joche auf großen Straßen und im Innern der Städte . . . H = 2,750000 . . . 2,500000

Eisenbahnbrücken mit einem Joch . . H = 2,000000 . . . 1,750000

Die zuerst gesetzten Werthe gelten für Cupolofenguß, die nachstehenden für Hochofenguß.

Für mehrjochige Brücken können die obigen Coeffizienten vermindert werden nach der Formel:

$$\frac{n-1}{n}\,500000,$$

wo n die Anzahl der Joche oder Gewölbebogen bezeichnet.

Es sei zum Beispiel eine Eisenbahnbrücke mit 5 Jochen zu bauen und es werde dazu Cupolofenguß verwendet, so ist der Werth von

$$H = 2{,}000000 - \frac{4}{5}\,500000 = 1{,}600000^{K}$$

Für die Brücke von Sundhofen wurde H = 2,350000 angenommen.

Was den Werth von p anbetrifft, so hängt derselbe von der Beschaffenheit des Brückenbodens und der Kiesbedeckung ab; bei der bestehenden Brücke ist derselbe zwischen 600 und 650 Kil. enthalten.

Beispiel. Es sei eine Brücke für eine Heerstraße mit zwei Jochen von 24 Meter Spannweite und $2^{m},4$ Bogenhöhe anzulegen und dazu Cupolofenguß zu verwenden.

Es sei ferner:

$$C = 24$$
$$F = 2{,}4$$
$$e = 2{,}5$$
$$p = 650$$
$$p' = 200$$
$$t = 60$$
$$K = 1{,}026$$
$$H = 2{,}500000 = 2{,}750000 - \frac{500000}{2.}$$

Der Werth von S nach Gleichung (5) ist somit:

$$S = \frac{(650 + 200)\,2{,}5 + 60 \times 2{,}4}{\dfrac{8 \times 2{,}500000 \times 2{,}4}{(24)^2 + 4\,(2{,}4)^2} - 1{,}026 \times 7200} = 0^{\text{qd.met.}}{,}025932$$

Erklärung der Tafel 31.

Fig. 1. u. 2. Aufriß und Grundriß mit theilweise abgehobenem Boden.
Fig. 3. Querschnitt nach Linie 1—2.
Fig. 4. Vertikaler Durchschnitt eines Widerlagers nach Linie 3—4.
Fig. 5—11. Details der verschiedenen Eisentheile, aus welchen die Brückenbogen zusammengesetzt sind.

Locomotive

mit außenliegenden Cylindern und veränderlicher Absperrung.

Nach den Plänen des Ingenieurs Clapeyron, construirt von Halette in Arras.

Taf. 32, 33, 34 u. 35.

Die vorliegende Maschine, der französischen Nordbahn angehörend, ist nach dem von Norris in Philadelphia zuerst eingeführten Systeme mit außenliegenden Cylindern erbaut — dem System, welches für die Locomotiven auf den neueren Bahnen vielfache Anwendung findet. Man nimmt ganz richtig an, daß die gekröpften Achsen der Triebräder nicht nur viel schwieriger herzustellen, sondern auch weit eher brechen, als die bei jenem Systeme vorkommenden geraden Achsen. Allein durch die große Entfernung der an den Enden der Letztern befestigten Kurbeln von einander, sind die Achsen oft sehr starken Vibrationen ausgesetzt. Immerhin aber ist die Construktion dieser Art von Locomotiven einfacher als die der andern, und schon dieses Umstandes wegen empfehlenswerth.

Eine der besondern Eigenschaften dieser neuen Locomotivmaschinen liegt in der großen Länge des Kessels, wodurch eine größere Heizfläche erhalten und die Maschine in den Stand gesetzt wird, allen Bedingungen, in Bezug auf die verschiedenen Geschwindigkeiten, mit Hülfe der veränderlichen Expansion entsprechen zu können. Die Ersparniß an Brennmaterial bei derselben ist ebenfalls beträchtlich; denn man schätzt die Temperatur der heißen Luft, welche in das Kamin entweicht, bei Kesseln von $2^{m},70$ Länge auf 900°; dagegen bei solchen von $3^{m},70$ bloß auf 500°. Es werden daher bei diesen 400° mehr zur Dampfbildung benutzt, die bei kurzen Kesseln rein verloren gehen. Diese bedeutende Länge wurde durch eine Versetzung der hintern Achse unmittelbar vor den Feuerkasten, nach einer der neuern von Stephenson gemachten Einrichtungen, ermöglichet.

Die auf der innern Seite der Cylinder spielenden Dampfschieber, sowie die Speisepumpen, werden durch ein Kreiserzentrik in Bewegung gesetzt; des geringen Hubes wegen war man genöthigt, diesen Pumpen einen ziemlich großen Durchmesser zu geben.

Der Admissionsregulator wird, wie bei den Stephenson'schen Maschinen, mit Hülfe eines mit dem Schieber des Dampfrohres in Verbindung stehenden Hebels gehandhabt.

Die Höhe der Locomotive und ihres Kamins ist bedeutend kleiner als bei den gewöhnlichen Maschinen dieser Art; ein Umstand, welcher die Schwierigkeiten beim Bau der über die Bahn gehenden Kunstbauten vermindert.

Beschreibung der Locomotive.

Feuerkasten und Rost. — Wie bei den meisten Locomotiven, so ist auch hier der viereckige Feuerkasten A aus starken über einander genieteten Kupferplatten a von 15 bis 16 Millim. Dicke zusammengesetzt; die Seite, in welcher die Kesselröhren auslaufen, hat bis 25 Millim. Dieser Kasten hat eine Umhüllung aus Eisenplatten b, welche mit messingenen Nieten c in gleichförmiger Entfernung von $0^m,090$, und unterhalb durch die Winkelstücke d mit jenem verbunden sind. Auf diese Weise findet sich der Feuerkasten auf allen Seiten von Wasser umgeben, welches alle von demselben ausgehende Wärme aufnehmen muß. Der angegebene Zwischenraum von $0^m,090$ darf nicht kleiner genommen werden, indem sonst bei zu rascher Dampfproduktion die Wände a rothglühend werden, eine künstliche Erhöhung des Wasserstandes zur Folge haben und sogar eine Explosion verursachen könnten. Unten an den beiden Seiten des Feuerkastens sind die Entlehrungshahnen B^2 angebracht, welche der Führer mittelst einem an die Stange q^3 gesteckten Schlüssel öffnen kann.

Die Kupferplatte, welche die obere Seite des Feuerkastens schließt und sehr großen Druck auszuhalten hat, ist an die übergelegten eisernen Büge B mittelst Schraubenbolzen befestigt. Das Schürloch C, durch welches das Brennmaterial auf den Rost geworfen wird, kann durch die Doppelthüre e geschlossen werden, deren oberer aus einem Eisenbleche e'' bestehender Theil die Flamme oder den Rauch niederzuschlagen hat. Der aus 16 geschmiedeten Stäben D bestehende Rost ist im untern Theile des Feuerkastens angebracht, die Stäbe liegen auf einem viereckigen eisernen Rahmen f, und dieser ist an dem äußern Kasten befestigt. Die Fig. 4 u. 5 zeigen, daß die zwischen den Roststäben gebildeten Lücken den größern Theil der ganzen Rostfläche ausmachen; daß hierin bestehende Verhältniß soll später auseinander gesetzt werden.

Um das Reinigen des Feuerkastens zu erleichtern, finden sich in den Ecken desselben vier durch Gewindezapfen r^3 verschlossene Löcher, welche beim Reinigen und Ausspülen des Rostes geöffnet werden.

Dampfkessel. — Der eigentliche Dampfkessel ist ein aus drei Theilen zusammengesetzter Cylinder aus Eisenblech E, auf der einen Seite an den Feuerkasten, auf der andern an die Rauchkammer mittelst Winkelstücken g festgenietet. Es enthält derselbe 125 Röhren aus Messingblech F, durch welche Flammen, Rauch und heiße Luft strömen und auf diese Weise das im Kessel befindliche und die Röhren umgebende Wasser zum Sieden bringen. Bei gewöhnlichen Röhrendampfkesseln hat Lemaitre die Beobachtung gemacht, daß die Flamme schon beim

Eintritt in Röhren erlöscht, ungeachtet des großen Durchmessers (8 Centimeter) dieser Letztern, welcher den Zug der Flammen erleichtert. Das Verbrennen von Steinkohlen ging viel weniger rasch von Statten als dieß bei Locomotiven der Fall war, so daß man daraus schließen kann, es seien vielmehr die Dimensionen des Feuerheerdes größer anzunehmen, um die gewünschten Wirkungen einer größern Heizfläche hervorbringen zu können.

Die Verbindung dieser Röhren mit dem Feuer- und dem Rauchkasten ist auf die am gewöhnlichsten vorkommende Art, bestehend im Eintreiben eines wenig konischen Stahlringes h in die Mündungen der Röhre und durch nachheriges Verstemmen der Letztern bewerkstelligt. Außer der dadurch hergestellten Verbindung der Kesselwände sind diese noch durch besondere an die Winkelstücke i befestigte Eisenstangen G zusammengehalten. Dieselbe Vorrichtung wurde im Innern des Domes H angebracht, woselbst die Querstangen G^1 und G^2 jedes Weichen der Wände unmöglich machen.

Der Dom ist aus der Verlängerung dreier Seitenwände b des Feuerkastens und einer zugefügten vierten Wand j gebildet, welche sich gegen eine Spitze zu vereinigen und in den Fugen durch aufgenietete breite Winkelstücke k mit einander verbunden sind. Auf diesem Dome sind die Sicherheitsapparate placirt und auf der einen Seite hat derselbe ein Mannsloch, durch welches die in seinem Innern verwendeten Stücke hineingebracht wurden (Fig. 1).

Bei den einen nach diesem Systeme auf der französischen Nordbahn funktionnirenden Locomotiven sind der Kessel E, der obere Theil des Feuerkastens bis zur Brücke des Maschinenführers und der Dom H in einiger Entfernung mit schmalen hölzernen Dauben J umgeben, welche dieselben vor dem Einfluß der äußern kalten Luft schützen; andere Maschinen, wie die vorliegende, haben außerdem bei den beiden letzten Theilen noch eine Umhüllung aus Eisenblech und der zwischen dieser und der hölzernen Einwandung befindliche Raum ist mit dickem Filztuch ausgefüllt. Um die Maschine in größter Reinlichkeit erhalten zu können, sind jene Dauben aus polirtem Mahagoniholz gefertigt und mit messingenen Bändern m zusammengehalten.

Rauchkammer und Kamin. — Den vordern Theil der Locomotive bildet die Rauchkammer k aus zusammengenieteten Eisenblechtafeln l bestehend. Dieselbe schließt bloß die Dampfkammern ein; die beiden Cylinder dagegen liegen außerhalb und sind ebenfalls mit einem Holzmantel J′ umgeben. Die von allen Seiten verschlossene Rauchkammer hat bloß in der hintern Wand eine Doppelthüre L, welche die Untersuchung von jener und die Reinigung der Kesselröhren gestattet. Die Seitenwände der Rauchkammer, an welchen die zum Wegräumen der Steine ꝛc. ab den Schienen dienlichen Haken A″ befestigt sind, biegen sich oberhalb zusammen und tragen das runde Kamin M aus Eisenblech. Der obere trichterförmig erweiterte Theil n, so wie die Verzierung gegen unten bestehen aus Messing. Dasselbe ist ferner mit einem runden Deckel f^3 versehen, welcher geschlossen wird, wenn die Maschine nicht arbeitet und im entgegengesetzten Fall von Hand mittelst einer Stange aufgeklappt werden kann. Die Höhe des Kamins, durch die über

die Bahn gehenden Kunstbauten bedingt, konnte nicht sehr groß genommen werden. Die Dampfentweichungsröhre oder das sogenannte Blasrohr mündet ebenfalls im Schornstein und erzeugt hier einen sehr starken künstlichen Zug. Man wird leicht einsehen, daß durch Anbringung einer Klappe an der Mündung des Blasrohres, der Zug, so wie in Intensität des Feuers im Heerde nach Bedürfniß zu regeln wäre; eine solche Vorrichtung findet sich hier angebracht und deren Beschreibung soll nachfolgen.

In der Seitenwand der Rauchkammer befindet sich eine Oeffnung g^3, durch welche nöthigenfalls kalte Luft in jene eintreten kann. Zu diesem Zwecke ist dieselbe mit einem Schieber versehen, welcher, zwischen den Leisten h^3 beweglich, durch Drehung der Stange i^3 nach Belieben geöffnet werden kann. Zu diesem Zwecke trägt dieselbe ein kleines Schwungrad k^3 und liegt in drei Lagern j^3, von den das Letzte eine Schraubenmutter bildet, so daß die Stange und der an derselben befestigte Schieber bei jeder Drehung vor- oder rückwärts gehen müssen. Diese Vorrichtung findet man nur an wenigen Locomotiven und es möchte dieselbe beinahe als überflüssig erscheinen.

Sicherheitsapparate. — Jede Locomotive ist mit zwei Sicherheitsventilen versehen, welche anfangs an beliebigen Stellen des Dampfraumes angebracht wurden; später hat man eingesehen, daß der eigentliche Platz für dieselben über dem Feuerkasten und an der Rauchkammer sei; einerseits um die stärkste Spannung des Dampfes, anderseits diejenige in den Cylindern untersuchen zu können. An der vorliegenden Maschine, bei welcher der Dampfregulator oder Einlaßschieber über dem Feuerkasten liegt, wurden beide Ventile ebenfalls über demselben und zwar auf dem Dome selbst angebracht. Die Fig. 3, 7 u. 11 zeigen deutlich, wie die beiden Kegelventile N und N^1, sowie die Dampfpfeife O in einem einzigen runden Kasten eingeschlossen sind. Die Beweglichkeit der Maschine gestattet die Anwendung von Gewichten nicht, weßhalb man genöthigt ist, den Gegendruck auf die Ventile durch eine in dem Käftchen d^2 angebrachte und am Ende des Hebels e^2 wirkende Spiralfeder auszuüben, deren Kraft durch die Schraube f^2 geregelt und durch einen Zeiger auf einer an der Außenseite des Käftchens d^2 vorhandenen Scale angegeben wird.

Zulaßschieber oder Dampfregulator. — Wie schon bemerkt, befindet sich derselbe im Dampfraume H über dem Feuerkasten; er besteht in einer viereckigen bronzenen Platte P (Fig. 3, 12 u. 13) mit einer einzigen Oeffnung und ist auf der Fläche Q verschiebbar, welche die Mündung des Dampfrohrs R bildet. Der vordere Theil dieses Rohres ist aus zwei Stücken zusammengesetzt, von denen das untere durch die Querstange y an die Seitenwände des Domes festgemacht und rückwärts gebogen ist, um das Kupferrohr R^1 von gleicher Weite aufzunehmen. Es leitet dieses den Dampf längs des Kessels in die doppelarmige Röhre R^2, durch welche der Dampf in die Cylinder vertheilt wird. Die beiden Röhren R und R^1 sind durch das doppelt konisch eingelöthete Stück aus Messing S mit einander verbunden.

Die Vertikalbewegung des Dampfschiebers P wird demselben durch Drehung

der auf der Achse r befestigten Kurbel T beigebracht. Die Achse geht einerseits durch die Stopfbüchse s und liegt mit ihrem andern Ende in einem Ansatze der Rohre R; sie ist mit einem kleinen Hebel t versehen und durch die Stange u mit dem Schieber P in Verbindung gebracht, welche durch den Druck des Dampfes, sowie durch einen aufgeschraubten Querriegel z an der Mündung Q anzuliegen genöthigt ist.

Dampfcylinder und deren Kolben. — Aus der oben erwähnten doppelarmigen Röhre R^2 gelangt der Dampf zuerst in die Dampfkammer U, wo sich der mit zwei Oeffnungen versehene Expansionsschieber V befindet; von hier aus strömt derselbe in eine zweite Kammer U′ und wird daselbst abwechselnd durch die Kanäle v und v′ auf die beiden Seiten des Kolbens vertheilt, um nach vollendeter Arbeit durch die Oeffnung x in das Kamin zu entweichen.

Die Cylinder A′ sind außerhalb der Maschine angebracht und an die inwendigen Längenschienen X′ befestigt; ihr innerer Durchmesser beträgt $0^m,360$; sie bestehen aus einem Stücke mit den Eintrittsöffnungen und sind auf der einen Seite durch den aufgeschraubten Deckel B′, welcher den Eingang des Kolbens C′ gestattet, verschlossen.

Die vertikal gestellten Schieber gewähren den Vortheil, daß die Verrichtungen zur Mittheilung der Bewegung einfacher gemacht werden können; es ist dieser Umstand besonders günstig bei Maschinen mit gekröpften Triebachsen und inwendig liegenden Cylindern; um so weniger aber bei vorliegender Maschine, wo die Leitungen von den Schiebern bis zum Cylinder ziemlich lang werden und deßwegen bei jedem Kolbengang mehrere Liter Dampf rein verloren gehen.

Die andere Seite der Cylinder wird ebenfalls durch einen Deckel D′ verschlossen; es ist derselbe jedoch als von kleinerm Durchmesser als der vorhergehende und enthält die Stopfbüchse für den Durchgang der Kolbenstange E′. Diese besteht gewöhnlich aus Stahl, ist genau abgedreht und sowol im Kolben als in der Muffe des Gleitstückes F′ mit einem Keile befestigt. Das Letztere, welches mit zwei eingefalzten Messingstücken durch den Bolzen r^5 (Fig. 6) verbunden ist, gleitet zwischen den beiden horizontalen Stahlschienen a′, welche wiederum an zwei auf einander liegenden Schienen mittelst versenkten Schrauben befestigt sind. Die eine derselben besteht aus Holz, die andere aus Gußeisen und ist an dem äußern Rahmen des Gestelles festgeschraubt.

Steuerung und veränderliche Absperrung. — Die äußere von den beiden als ein Stück gegossenen Dampfkammern U und U′ wird durch den Deckel b′ hermetisch verschlossen; sie hat ferner zwei Stopfbüchsen c′ und zwei Hülsen d′, welche letztern durch Schraubenzapfen verschlossen und mit Schmierhähnen s^3 versehen sind. Alle diese Theile sind so eingerichtet, daß die Stange e′ und f′ des Steuerungs- und Absperrungsschiebers sich in horizontaler Richtung bewegen müssen. Die erstere e′ wird von einer exzentrischen Scheibe H′, die andere f′ von derjenigen H^2 in Bewegung gesetzt; messingene Spangen I′ und I^2 umschließen dieselben und dienen zur Aufnahme der verschiedenen Stangen und Hebel, welche

die zur Steuerung, Absperrung und Richtungsveränderung nöthige Vorrichtung bilden.

Bei der vorliegenden Maschine wurde das Gonzenbach'sche System für veränderliche Expansion in Anwendung gebracht; es besteht dasselbe: 1) in einem bronzenen den bisher gebräuchlichen ähnlichen Steuerungsschieber Z, welcher vermöge seiner Form bei einfacher Hin- und Herbewegung zugleich eine constante Absperrung bewirkt; 2) einem zweiten ähnlichen Schieber V, welcher sich auf der Zwischenwand h′ bewegt und dessen zwei Oeffnungen zusammen den Querschnitt einer der Eintrittsöffnungen v u. v′ des Cylinders ausmachen; die Oeffnungen im Schieber selbst sind dagegen etwas größer. Erhält nun dieser Schieber V eine alternative Bewegung, so wird derselbe die Löcher abwechselnd öffnen und verschließen, und verändert man die Schublänge, so muß der Dampf früher oder später eintreten. Solche Veränderungen können vorgenommen werden mit Hülfe des Hebels K′ (Fig. 3), welcher mit dem Expansionsschieber in Verbindung steht; es ist derselbe mit einem Schlitze und dem darin verschiebbaren Zapfen j′ versehen, welcher am Ende der Schieberstange befestigt ist und von dem Maschinenführer mittelst des Griffes L′ (Fig. 1.) höher oder niedriger gestellt und somit die Absperrung nach Belieben verändert werden kann.

Ein anderes System für veränderliche Absperrung ist das bei den von Cavé construirten Locomotiven angewendete von Delpech (Fig. 8). Wie bei dem Vorhergehenden finden sich auch hier zwei nebeneinander gestellte Schieber, die jedoch auf andere Weise in Bewegung gesetzt werden. Der Erfinder benutzt zu diesem Zwecke eine besondere exzentrische Scheibe A^4, deren Spange a^4 mit einem kurzen Arm B^4 versehen und in das ausgeschlitzte um den festen Punkt b^4 bewegliche Stück C^4 eingehängt ist. In e^4 verbindet sich dasselbe mit der Stange D^4, welche wiederum der in einer Stopfbüchse c′, einer Hülse d′ und dem Lager g^2 gleitenden Schieberstange f^4 die alternative Bewegung beibringt. Durch diese Vorrichtung ist eine Veränderung der Absperrung von $1/5$ bis $3/4$ des Kolbenhubes möglich gemacht, wo für den letzten Fall der Zapfen h^4 der am Ende der Stange des Exzentriks in dem erweiterten Theile des ausgeschlitzten Hebels C^4 spielt und in Folge dessen keine Absperrung bewirken kann. Bei einer Spannung des Dampfes von 4 Atmosphären gewährt eine Absperrung erst nach $3/4$ des Kolbenhubes keinen Vortheil mehr; ebenso unrathsam möchte es sein, weniger Dampf als $1/5$ vom Inhalt des Cylinders einströmen zu lassen, indem der geringe Druck am Ende jedes Kolbenganges Unregelmäßigkeiten in der rotirenden Bewegung verursachen müßte. Es dürfte sonach das so eben beschriebene System als für alle Fälle dienlich, betrachtet werden. Die Veränderung der Absperrung oder die Versetzung des Zapfen geschieht auf ähnliche Weise, wie bei der beschriebenen Locomotive: nämlich durch die vom Platze des Locomotivführers ausgehende Stange E^4, welche durch die Hebelverbindung F^4 und G^4 auf das Ende oder den Zapfen h^4 des Armes B^4 wirken kann. Die äußerste Stellung dieser Theile und des Schiebers wurde in Fig. 8 mit punktirten Linien angedeutet. Die Fig. 9 u. 10 geben in geometrischen Rissen ein vergleichendes Bild der beiden so eben erklärten Systeme

für veränderliche Absperrung. Bei beiden bedeuten die Lücken v die Eintrittsöffnungen und befinden sich in einer dem Kolbenhube entsprechenden Stellung von einander, welche Länge je in 10 Theile 1, 2, 3, 4 u. s. f. eingetheilt ist; die beiden ersten derselben haben wiederum 8 Unterabtheilungen 1', 2', 3', 4' rc. Was von der Bestimmung der Curven des einen Systems gesagt wird, findet auch bei dem andern seine Anwendung.

Die oberste Curve i^4 j^4 k^4 bezeichnet den Lauf des Steuerungsschiebers mit $1/5$ Absperrung durch Ueberdeckung, wobei der Schieber für einen Vorschub (Voreilen) von $7^1/_2$ Millim. gestellt ist. Die Linie l^5 m^5 n^5, mit der vorigen identisch, giebt die Rückbewegung des Schiebers an. Die Linie o^4 p^4 q^4 r^4, welche den schattirten Theil umfaßt, bezeichnet die Bewegung des Expansionsschiebers, wenn derselbe für die größte Dampfeinströmung oder kürzeste Absperrung regulirt ist, wogegen die Linie s^4 t^4 u^4 v^4 diejenige für das Minimum der Dampfeinströmung oder die längste Absperrung und die Linie s^5 t^5 u^5 v^5 die entsprechende Rückbewegung des Schiebers andeute. Die Punkte v^4 und r^4 sind somit die Grenzen, zwischen welchen die Expansion verändert werden kann*).

Wie schon bemerkt, werden die verschiedenen die Steuerung und Absperrung bewirkenden Theile durch die beiden Exzentriks H^1 und H^2 der Triebachse in Thätigkeit gesetzt. Der Ring I' des erstern nimmt in einem besondern Einschnitte die Stange X auf, welche daselbst mit versenkten Nieten befestigt und am andern Ende mit einer die obern Zapfen des unter dem Namen Stephenson'sche Coulisse bekannten Stückes k' umfassenden Gabel versehen ist. Dieses Stück ist in Fig. 14 in größerm Maßstabe gezeichnet; es besteht aus zwei schmiedeisernen durch viereckige starke Querstücke mit einander verbundenen Schienen, die an der innern Seite mit breiten Rinnen zur Aufnahme des Gleitstückes l' versehen sind, mit welchem das Ende der Stange e' des Steuerungsschiebers verbunden ist. An den äußern Seiten hat das Stück k' zwei Zapfenpaare n' und o', an welche sich die Gabeln der beiden Exzentrikstangen X und M' anhängen; ein dritter längerer Zapfen v' ist mit dem Ende des Hebels p' zusammengefügt und dieser steht wiederum mit einem auf der Welle r' befestigten zweiten Hebel q' in Verbindung. Dieselbe Welle trägt an dem Arme z^3 ein Gegengewicht von 70 Kil., welches die zur Marschänderung erforderlichen Bewegungen erleichtern hilft. Die letztern werden mittelst der großen Zugstange t' und dem zu diesem Zwecke daran befestigten Handhebel u' (Fig. 1.) bewirkt. Mittelst dieser Zusammensetzung ist es ein Leichtes, das Gleitstück l' zu heben oder niederzulassen und dadurch eine plötzliche entgegengesetzte Bewegung des Steuerungsschiebers und folglich der ganzen Maschine herbeizuführen. Die Handhabe des Hebels U', welcher die Steuerung regiert, sowie diejenige des für die Absperrung dienenden Hebels L', sind mit Federn x^3 versehen, welche das Einklappen der längs jenen Hebeln hinuntergehenden Sperrstangen v^3 in den doppelgezahnten Bogen Y bewirken. Es ist leicht zu ersehen, daß in der Zeichnung die Lage der

---

*) Die geometrische Bestimmung der verschiedenen Curven geben wir hier nicht an, da schon in der ersten Lieferung dieses Bandes die Auffindung derselben hinlänglich erklärt wurde.

verschiedenen Theile eine Bewegung nach vorwärts bedingt und daß sich das Gleitstück l′ im obern Theile der Coulisse k′ bewegt; für die Rückwärtsbewegung wird der Punkt y^4 gehoben und die auf den untern Theil der Coulisse wirkende Stange M′ des Exzentriks H^2 bringt sodann der Stange e′ des Steuerungsschiebers eine der frühern gerade entgegengesetzte Bewegung bei und zwar in Folge der gegenseitigen Stellung der exzentrischen Scheiben H^1 und H^2.

Veränderliche Entweichung des Dampfes. Wenn auf der einen Seite die Menge des zuströmenden Dampfes von dem Maschinenführer geregelt werden kann, so steht es andersseits ebenfalls in dessen Macht, die Entweichung desselben zu vermehren oder zu vermindern, um den Zug im Kamin zu reguliren und dadurch eine mehr oder weniger lebhafte Verbrennung zu bewirken.

Daß bei Anwendung einer solchen Vorrichtung beinahe ebenso Vortheile zu erhalten sind, wie durch die veränderliche Expansion, wird man zugeben; besonders weil hiebei noch die obere Kaminklappe und der Luftschieber an der Seite der Rauchkammer benutzt werden können: freilich ist die zweckmäßige Handhabung der verschiedenen jene Operationen bewirkenden Theile die Hauptsache dabei, und es ist daher von größter Wichtigkeit, intelligenten und wohl unterrichteten Maschinenführern die Leitung eines so complizirten und empfindlichen Apparates zu übergeben.

Die Fig. 1 u. 3 zeigen die Vorrichtung, mittelst welcher die Dampfentweichung regulirt wird. Es besteht selbige aus zwei auf den Achsen y′ befestigten Klappen x′; welche mit Hülfe der langen von den Lagern j^3 getragenen Stange z′ gegen oder von einander bewegt werden können. Durch Drehung des mit einer Schraube versehenen Schwungrädchens i′ schiebt man die Stange vor- oder rückwärts und dreht somit die Kurbel b^2, die auf der Achse y′ der einen Klappe festsitzt. Um der andern Achse y^2 eine entgegengesetzte Bewegung zu geben, hat man dieselbe mit der erstern durch ein gezahntes Segment in Verbindung gebracht.

Speisepumpen. Wie oben gezeigt wurde, werden die Kolben der Speisepumpen unmittelbar von den exzentrischen Scheiben H^2 aus in Bewegung gesetzt und zwar mit sehr kurzem Hube, woraus sich eine bedeutende Verminderung der Geschwindigkeit ergibt, die bei gewissen Maschinen, wo die Kolbenstange an die Kurbelstange gekuppelt ist, oft ziemlich groß ist. Das Geschwindigkeitsverhältniß der Speisepumpenkolben solcher Maschinen zu der vorliegenden stellt sich wie 13:56. Mit dem Stiefel P′ dieser Pumpen wurde eine breite Platte Q′ gegossen, die an den innern Rahmen der Locomotive befestigt ist. Der Kolben R′ aus Bronze hängt durch die flache schmiedeiserne Stange S′ mit dem Exzentrik H^2 zusammen und ist an diesem durch einen Bolzen befestigt. Die Kugelventile der Pumpen sind in den beiden bronzenen Büchsen b^3 enthalten. Durch die kupfernen Seitenröhren f″ wird das Wasser aus dem Tender den Pumpen zugeführt, wogegen die obern Röhren dasselbe in den Kessel leiten.

Die Fig. 3 u. 4 erklären die Verbindung der Locomotive mit dem Tender, bestehend in einem starken eisernen Hacken T′ mit Griff, welcher durch den Bolzen c^3 mit der Locomotive verbunden und von einer flachgängigen Schraube d^4 durch-

drungen ist, die sich wiederum mit einem ähnlichen am Tender vorkommenden Stücke verbindet.

Räder und Achsen. Die gesammten Theile der Maschine werden von sechs Rädern, zwei großen und vier kleinen von gleichem Durchmesser getragen. Die ersten U^2 sind aus Dreiecken von Winkeleisen d^5 zusammengesetzt, über deren äußern Umfang ein eiserner Ring getrieben und an dieselben genietet ist. Hernach wird die mit einem zur Aufnahme des Kurbelzapfens m' bestimmten Auge versehene Nabe daran gegossen, welche mit jenem exzentrischen Zapfen eine Kurbel für die große Pläuelstange B^2 des Kolben bildet. Zur Vollendung des Rades dient ein zweiter mit Rand versehener Ring, der sogenannte Tyre, welcher unmittelbar mit den Schienen in Berührung kommt und in der Mitte 50 Millim. Dicke hat.

Die geschmiedete und durchweg runde Triebachse V' ist an den für die Befestigung des Exzentriks und Räder bestimmten Stellen etwas verstärkt. Sie dreht sich in bronzenen Büchsen, welche am innern Rahmen X' angebracht sind. Die Schmierung der Zapfen geschieht mittelst besondern zwischen dem Doppelrahmen Y' befestigten und durch ein Schutzblech verdeckten Schmierbüchsen.

Die kleinern Räder Z haben eine ganz ähnliche Coustruktion, wie die großen, außer daß ihre Naben mit je zwei Keilen auf den Achsen befestigt sind. Die Zapfen der Letztern, von viel kleinerm Durchmesser, liegen außerhalb der Maschine und drehen sich ebenfalls in Büchsen aus Bronze e^5, die mit Eisenblech u'' bedeckt sind.

Maschinengestell. Dieses besteht aus zwei starken schmiedeisernen Längenbalken X' und den beiden hölzernen Querriegeln C^2, von denen der eine die Kupelungsvorrichtung K^2, und der andere die Puffer D^2 (welche in der Zeichnung nicht mehr angegeben werden konnten) enthält. An diesem Rahmen sind alle festen zum Mechanismus der Maschine gehörenden Theile angebracht. Die in der Mitte derselben vorhandenen Ansätze enthalten die Lager der Triebachsen. Der äußere doppelte Rahmen ist mit dem innern und den Querbalken mittelst angeschraubten eisernen Winkelstücken y^5 zusammengehalten und enthält zugleich die Trager E^2 der eisernen Federn F^2; beide Rahmen dagegen tragen die Stützen J^2, welche den Kessel halten.

Wie bei den meisten Locomotiven, so sind auch hier die Cylinder mit zwei Reinigungshahnen a'' versehen, welche mit Hülfe einer langen Stange vom Maschinenführer gedreht werden können. Die Vorrichtung zeigt die Zeichnung deutlich. Von Zeit zu Zeit öffnet man diese Hahnen, um das am Boden der Cylinder angesammelte condensirte Wasser ablaufen zu lassen, welche Operation durch etwas einströmenden Dampf beschleunigt wird.

Dimensionen der Locomotive auf der französischen Nordbahn.

Dimensionen.	
Breite des Feuerheerdes	0^m,940
Länge desselben	0^m,966
Höhe von dem Roste bis zur obern Wand	1^m,230
Anzahl der Roststäbe	16
Länge eines Stabes	0^m,930
Dicke desselben	0^m,025
Breite des Zwischenraumes	0^m,030
Anzahl der Röhren	125
Länge einer Röhre	4^m,000
Innerer Durchmesser	0^m,043
Aeußerer "	0^m,050
Innerer Durchmesser des Kessels	1^m,000
Länge des cylindrischen Theiles	3^m,850
Entfernung zwischen dem Feuerkasten und seiner Umhüllung	0^m,090
Höhe des Domes von dem obersten Punkte des Kessels bis zu den Ventilen	0^m,800
Höhe des Kamins	1^m,850
Innerer Durchmesser desselben	0^m,350
" " der Dampfzuleitungsröhren	0, 130
" " der Vertheilungsröhren	0, 100
" " der Cylinder	0, 360
Kolbenhub	0^m,560
Breite der Eintrittsöffnungen in die Cylinder	0^m,040
Länge derselben	0, 275
Durchmesser der Triebachsen	0, 150
" " " bei den Exzentriks	0, 170
" " " bei den Rädern	0, 180
" der kleineren Achsen in der Mitte	0, 130
" " " " an den Enden	0, 166
" " " " bei den Rädern	0, 160
" " " " an den Zapfen	0, 095
" der Triebräder	1^m,680
" der kleinern Räder	1^m,060
Länge der Pläuelstangen	1^m,525
Durchmesser des Kolbens der beiden Speisepumpen	0, 100
Hub derselben oder des Exzentriks	0, 130
Höhe der Locomotive von den Schienen bis zum obern Rande des Kamins	4, 000
Totallänge der Maschine	6^m,730

Flächeninhalt.

Querschnitt des Feuerkastens oder Rostfläche . .	$0^{qd.m}$ 908
Oberfläche der Roststäbe	0, 372
„ der Zwischenräume	0, 544
„ im Innern des Feuerkastens . . .	5, 257
„ der 125 Röhren inwendig gemessen . .	67, 500
„ „ „ auswendig „ . .	78, 500
„ „ „ im Mittel	72, 000
„ des Querschnittes am Kamine . . .	$962_{qd.\ cm.}$
„ „ „ der Zuleitungsröhre . .	132 „
„ eines Kolbens	1017 „
„ der Zutrittsöffnungen	110 „
„ des Kolbens der Speisepumpen . . .	78 „
Umfang der Triebräder	5^{m},278

Cubischer Inhalt.

Inhalt des Feuerheerdes	$1,^{cub\ m.}$116
„ des Kessels	7, 007
Volumen des Wassers und Dampfes	4, 200
„ für des Wassers (in der Zeichnung) . .	2, 024
„ für den Dampf „ „	2, 176
„ der auf dem Heerde liegenden Coaks . .	0, 500
„ des Dampfes für jeden Kolbengang . .	0, 063
„ des aufgebrauchten Dampfes bei jeder Drehung der Triebräder	0, 126
„ des Wassers, welches bei jeder Kurbeldrehung dem Kessel zugeführt werden kann . .	0, 002

Verhältnisse.

Verhältniß des Querschnitts des Kamins zur Rostfläche . .	1 : 9,45
„ der Rostfläche zur Oberfläche des Feuerkastens .	1 : 5,78
„ der Rostfläche zur gesammten Heizfläche . .	1 : 32,22
„ der Zuleitungsröhren zu den Cylindern . .	1 : 13
„ der Eintrittsöffnungen zu den Cylindern . .	1 : 9,2
„ der Geschwindigkeit der Kolben zu derjenigen der Räder oder der Maschine	1 : 4,70
„ zwischen dem Inhalt des Dampfraumes und demjenigen der Cylinder	1 : 17

Gewicht einzelner Theile.

Ganzer Kessel	8500 Kil.
Räder, Achsen, Federn	5450
Gestell und innerer Rahmen.	3400

Cylinder und Schieber	1876	Kil.
Mechanismus für die Dampfvertheilung . . .	950	
Zuleitungsröhren und Regulator	415	
Vorrichtung für veränderliche Entweichung . . .	408	
Verschiedenes	550	
Gesammtgewicht der leeren Maschine	21549	Kil.
Gewicht des Wassers in der Maschine	2024	
" des Brennmaterials	254	
" der arbeitenden Maschine	23,823	Kil.
" des Tenders	6400	Kil.
" des darin enthaltenen Wassers	4000	
" der Maschine und des Tenders . . .	34,223	

Preis der Locomotive.

Der Bau der für die französische Nordbahn bestimmten Locomotiven wurde an drei der ersten Construkteure vergeben. Cavé übernahm 12 Maschinen mit Tender zu dem Preis von 44800 Frks. für jede einzelne. Halette hatte eine gleiche Bestellung zu 48000 Frks. und Derosne und Cail lieferten 16 Locomotiven mit Tender und Auswechselungsstücken zu 49000 Frks.

Erklärung der Tafeln 32 bis 35.

Tafel 32.

Fig. 1. Aeußere Längenansicht der vollständigen Maschine.
Fig. 2. Geometrischer Riß zur Erklärung der Vorrichtung für die Bewegung des Steuerungs- und Expansionsschiebers.

Tafel 33.

Fig. 3. Vertikaler Längendurchschnitt der Maschine.
Fig. 8. System für veränderliche Expansion von Delpech.

Tafel 34.

Fig. 5. Vertikaler Querschnitt durch die Mitte der Vertheilungsröhren in dem Rauchkasten.
Fig. 6. Querschnitt durch die Achse der vordern Räder.
Fig. 7. Querschnitt durch die Mitte des Feuerkastens.
Fig. 11. Grundriß des Ventilkastens.
Fig. 12—18. Details.

Tafel 35.

Fig. 4. Grundriß und theilweiser horizontaler Durchschnitt der Maschine ohne den Kessel.
Fig. 9 u. 10. Vergleichende geometrische Darstellung der Vorrichtungen der Dampfschieber an den beiden Systemen von Gonzenbach und Delpech.

Tuchwalke mit Federdruck.

Von Desplas.

Taf. 36.

In der 7. Lieferung des 1. Bandes dieser Sammlung bei der Beschreibung der Walkmasche von Benoit und Vergnes, wurden die verschiedene Systeme von Walken angeführt und dabei bemerkt, daß die Pressung auf die Walkcylinder durch Gewichte ausgeübt werde. Die neue Maschine, deren Beschreibung folgt, unterscheidet sich von jenen durch die Anwendung von mehr oder weniger starken Federn welche mit großem Vortheil die Hebel und Gegenwichte ersetzen. Die Wirkung dieser Federn ist in der That sehr bemerkenswerth, denn die Kraft derselben nimmt in dem Maße zu, als die entsprechenden Walzen eine größere Menge Stoff zu bearbeiten haben.

Die vorliegende Zeichnung des Apparates ist so vollständig, daß dessen einzelne Bestandtheile und deren Funktionen ohne Mühe herauszufinden sind. Die Federn C, welche ihren Druck auf die Achsenzapfen der obern Walze B ausüben und im Anfange des Walkens eines Stückes eine gewisse Spannung äußern, behalten diese keineswegs während der ganzen Zeit bei, sondern es wird dieselbe um so größer, je mehr sich das zu walkende Tuch in Länge und Breite reduzirt, dagegen in der Dicke zunimmt. Sobald nämlich der letztere Fall eintritt, so muß sich die Walze B von der untern B′ entfernen, die Achsenzapfen werden gehoben und die Federn C bis zum Ende der Operation immer stärker gespannt, ohne daß der Arbeiter irgend Etwas damit zu schaffen hätte.

Diese Wirkung kann bei den Maschinen mit Hebeldruck nie so vollkommen hervorgebracht werden, wie dieß hier der Fall ist, und dazu kommt noch die Nothwendigkeit, zur Vermehrung des Druckes das Laufgewicht an den Druckhebeln verschieben zu müssen. Ferner ist dieser Hebeldruck gewöhnlich beim Beginn der Operation zu stark, wodurch häufig Störungen entstehen, und gegen das Ende ist die Pressung auf die Walze nicht mehr groß genug, so daß man die Walzen viel langsamer arbeiten lassen muß.

Bei den Walkmaschinen mit Federdruck, der von selbst in gehörigem Maße

sich steigert, hat man niemals jene Uebelstände zu befürchten; dieselben sind für jede Art Tuch geeignet, ohne demselben nur im geringsten zu schaden.

Was in Bezug auf die Zuzugwalzen, oder das Walken in die Breite gesagt wurde, gilt ebenfalls für die Walze E, durch welche das Zurückstauchen in der Länge bewirkt wird. Die Intensität der auf die letztern agirenden Federn nimmt mit der Dicke des Tuches zu. Die Fig. 5 zeigt diese Vorrichtung, welche aus zwei übereinander liegenden Federpaaren C′ besteht, die über eine mit Schraubengewinde versehene Stange G gehen; es endigt diese in eine Gabel zur Aufnahme der Zapfen der Rolle E, welche in den am Maschinengestelle befestigten Coulissen F geleitet werden. Mittelst den Schraubenmuttern a giebt man den Federn die nöthige Spannung. Die Rolle E bleibt immer in paralleler Lage mit der Fläche cd der Leitung H und läßt nur einen kleinen Raum offen, in welchem das durchgehende Tuch aufgestaucht und dadurch in der Länge gewalkt wird.

Wie bei dem Vorhergehenden nimmt auch hier der Druck in dem Maße zu, als das Tuch durch das Walken dicker wird. Die progressive Zunahme des Druckes gewährt auch hier die nämlichen Vortheile, wie bei der Walze B und geht ohne fremde Hülfe vor sich.

Bei der ganzen Operation hat der Arbeiter nichts Anderes zu thun, als die Spannung der Federn C′ mittelst der Schraube a, diejenige der Federn C mit Hülfe der Schraubenmuttern zu regulieren, welche zu den an den Enden der Federn C eingehängten und durch die Ansätze f gehenden Zugstangen I gehören.

Ueber die andern Theile der Maschine bleibt wenig mehr zu sagen übrig. Das zu walkende Tuch L wird an seinen Enden zusammengeknüpft, so daß es ein Band ohne Ende bildet; die Walzen M und N leiten dasselbe bis zu den Cylindern B und B′, welche sich in entsprechender Richtung drehen und das Tuch in dem durch die Rolle E gespannten Canal anhäufen, welcher aus den Wänden O, gh und cd gebildet ist. Von hier muß dasselbe unter der Walze E durch und erleidet von dieser einen bedeutenden Druck, worauf es wieder längs der Seitenwand des hölzernen Kastens D in dessen untern Theil zurückfällt und daselbst in eine seifen- oder säurehaltige Flüssigkeit getaucht wird.

Die Zahnungen der beiden Räder Q und Q′, von gleichem Durchmesser, müssen gehörige Länge haben, um eine gewisse Entfernung ihrer Achsen vor einander zuzulassen. Die untere Walze ist mit Rändern versehen, um ein Abgleiten des Tuches zu verhindern; die Achse A′ derselben dreht sich in den Lagern i′ und trägt auf der einen Seite das Stirnrad Q′ auf der andern zwei Riemenrollen.

Erklärung der Tafel 36.

Fig. 1. Aufriß der Walkmaschine.
Fig. 2. Grundriß mit abgehobenem Deckel.
Fig. 3. Vertikaler Längendurchschnitt.
Fig. 4. Querschnitt durch die Mitte der Achsen.
Fig. 5. Stauchwalze mit ihren Federn.

Hydraulische Pressen

mit Vorrichtung zum Zusammendrücken des Heues.

Construirt bei A. Pihet

von Rud. Fröhlich, Ingenieur.

Taf. 37 u. 38.

Jedermann kennt die vielfache Anwendung der hydraulischen Pressen, welche für die Gewerbe von so großer Wichtigkeit geworden. Wenn man dieselben früher bloß zum Zusammenpressen trockener, oder zum Auspressen flüssigkeitshaltiger Substanzen benutzte, so findet man diese Apparate gegenwärtig in viel allgemeinerer Anwendung, wie z. B. zum Ziehen oder vielmehr Stoßen der Bleiröhren im warmen und sogar im kalten Zustande, zum Schneiden und Ausstoßen der Metalle*), zum Zusammenpressen des zum Transporte bestimmten Heues in kleine Bündel, u. s. f. — Die vorliegende Presse (Taf. 37) ist zu letzterm Zwecke bestimmt und obschon die Operation an und für sich dieselbe bleibt, wie für andere Substanzen, so lag die etwas schwierige Aufgabe darin, das Heu in einem eingeschlossenen Raume zusammenzudrücken und zugleich mit Schnüren oder dünnem Bandeisen einzubinden. Solche Bündel sollen bei gleichem Gewichte auch gleiche Größe erhalten und mit Leichtigkeit zu machen sein.

Der Transport der Fourrage für die Bedürfnisse des Militärs bietet sowol zu Land als zu Wasser immer große Schwierigkeiten in Bezug auf den benöthigten Raum dar, so daß schon vor längerer Zeit in den Seehäfen Vorrichtungen zur Reduktion des Volumens derselben getroffen worden sind. Wie in Allem, so sind auch hierin Verbesserungen gemacht worden, die sowol dem Handel, als den Bedürfnissen des Militärs wesentlichen Nutzen gewähren. Wir geben somit die Beschreibung einer zu jenem Zwecke dienlichen Presse mit den zugehörigen Apparaten, wie Pumpe, Packkasten, Wagen u. s. w. Die Einrichtung derselben ist beinahe dieselbe, wie bei den gewöhnlichen stehenden hydraulischen Pressen.

---

*) In dem großen Etablissement von Hick und Rothwell in Bolton (England) steht eine solche Presse, mittelst welcher Scheiben von 12 Centim. Durchmesser und 8 Centim. Dicke aus Eisentafeln ausgestoßen werden.

Cylinder und Preßkolben. — Diese beiden Theile sind die wichtigsten einer hydraulischen Presse und erfordern sehr starke Dimensionen, um dem auf sie wirkenden großen Drucke Widerstand bieten zu können. Der vertikale Cylinder A (Fig. 1 u. 2. Taf. 37) bildet mit der Grundplatte B, welche den ganzen Apparat zu tragen hat, ein einziges Stück aus Gußeisen, das auf den starken hölzernen Rahmen CC′ aufliegt. Der unten geschlossene Cylinder hat oberhalb eine genau ausgebohrte Oeffnung, in welcher sich der Kolben D bewegt; eine ungefähr in der Mitte des ausgebohrten Theiles vorhandene Kehle enthält den umgestülpten Lederring a, welcher die Liederung des Kolbens bewirkt.

Die Anfertigung dieses Ringes geschieht auf folgende Weise: nach dem von der Ausdehnung bedingten Durchmesser wird von dickem Leder ein Ring ausgeschnitten und derselbe so lange in's Wasser gelegt, bis er die zum Umbiegen nöthige Weichheit erlangt hat. Hierauf wird diese Lederscheibe über einen oben abgerundeten Ring b (Fig. 9) gelegt und mit einem zweiten Ring e von dem Durchmesser der Kehle über jenen hinuntergedrückt; eine andere Form C, die in der Mitte mit einem Zapfen versehen ist, damit das Leder nicht ausgleite, drückt man durch eine Schraube oder irgend eine andere Vorrichtung in den ersten Ring b, so daß das Leder die in Fig. 9 angedeutete Form erhält und läßt nun das Ganze eine Zeit lang in dieser Stellung. Nachher wird das Leder so beschnitten, daß es die in Fig. 10 gegebene Form erhält und in die Kehle der Cylinder eingelegt. Das Wasser in den leeren Raum dieses Ringes hineingepreßt, drückt die eine Seite an den Kolben, die andere an die Kehle an und bewirkt somit eine Liederung, die bei zunehmendem Drucke immer enger anschließt.

Der gußeiserne Kolben ist ebenfalls hohl und trägt die Preßplatte E, mit welcher er durch einen hölzernen Zapfen f verbunden wurde. Die Höhlung im Kolben hat man mit Wasser angefüllt, um jenen Zapfen stets aufgeschwellt und genau anliegend zu erhalten.

Querbalken, Stangen und Preßplatten. Wie schon bemerkt, ist der untere Querbalken B mit dem Cylinder gegossen; an den vier Ecken hat derselbe Oeffnungen zur Aufnahme von ebenso vielen Stangen F aus gewalztem Eisen, welche mit starken Keilen G festgemacht sind; die Verbindung derselben mit dem obern Querbalken G ist ganz ähnlich und die Entfernung beider wird durch starke, an die Stangen gelöthete Ansatze h bedingt. Jeder der Querbalken hat $0^{m},450$ Höhe, ist inwendig hohl und mit Verstärkungsnerven versehen (Fig. 2, 3 u. 4), wodurch dieselben dem ungeheuren Drucke Widerstand zu bieten vermögen.

Die untere auf dem Kolben befestigte Preßplatte E besteht aus Gußeisen und hat eine dem Boden der Kiste, in welcher das Heu zusammengepreßt wird, entsprechende Form. Die obere Platte H ist aus mehreren Bohlen von Hartholz zusammengesetzt, welche unter sich durch die Bolzen j verbunden und durch einen Mittelbolzen und mit vier schmiedeisernen Zäumen k an dem hölzernen Prisma I befestigt sind. Die obere gegen den Querbalken stoßende Fläche desselben ist mit

einer Eisenplatte bedeckt und die ganze Preßplatte mittelst dem Nagel n an die beiden ausgeschlitzten Winkelstücke m aufgehängt. In die halbrunden Einschnitte o an der untern Fläche der Preßplatte kommen die zum Zusammenbinden der Heubündel durchgezogenen Schnüre zu liegen.

Auf Tafel 38 haben wir eine einfache Presse mit hölzernen Preßbalken dargestellt, welche in ihrer Zusammenfügung der vorigen ganz entspricht und zum Pressen von Tüchern, Papier 2c. gebraucht wird. Die gleichen Buchstaben bezeichnen bei beiden Maschinen ähnliche Theile.

Injektionspumpen. Der Preßcylinder wird mittelst zweier Pumpen K und K′ (Fig. 4, 5 u. 6. Taf. 38.) aus Bronzeguß gespiesen; dieselben werden von dem eisernen Deckel des Wasserkasten L getragen und der Kolben der einen ist von ziemlich größerm Durchmesser, als derjenige der andern; es betragen dieselben $0^m,032$ und $0^m,016$ und spielen in doppelten Lederliederungen jeder durch einen Hebel M und M′ in Bewegung gesetzt, die von Gegengewichten N und N′ equilibrirt werden. Die Länge der Hebel ist durch Versetzung des Stützpunktes veränderlich gemacht und kann nach Bedürfniß $0^m,072$ oder $0^m,144$ betragen.

Die Pumpen saugen ihr Wasser durch die Seiherröhren O und O′ an, welche von der eingeschraubten Ventilbüchsen q und q′ getragen werden. Diese enthalten konische Ventile mit dreikantigen Leitstangen, deren Spielung durch einen eingesteckten und umgebogenen Drath bedingt ist. Durch die Mittelröhren r stehen die Pumpenstiefel mit dem messingenen Kasten Q in Verbindung, welcher die Druckventile t und das Sicherheitsventil x enthält, welches Letztere durch das am Hebel n hängende Gewicht T geschlossen gehalten wird. Die Oeffnungen, durch welche man die Druckventile eingeschoben, sind einfach durch Gewindezapfen verschlossen, was den Zugang zu denselben leicht macht, und wodurch zugleich die Spielung der Ventile gesperrt werden kann. Die von den beiden Ventilbüchsen ausgehenden Canäle vereinigen sich in der Mitte in einem einzigen, dessen Verlängerung das zum Preßcylinder führende Kupferrohr bildet.

Wenn beide Druckventile zu gleicher Zeit offen stehen, was durch einiges Losschrauben der Gewindezapfen q möglich wird, und beide Pumpen in Thätigkeit gesetzt werden, so wird die größt mögliche Quantität Wasser unter der Preßkolben getrieben. Es ist klar, daß dieses jedes Mal im Anfang der Operation stattfindet, weil alsdann der Widerstand der zu pressenden Substanz noch nicht sehr groß ist; sobald jedoch derselbe für zwei Pumpen zu beträchtlich wird, hält man die mit dem kleinern Kolben an und fährt mit der andern so lange als möglich fort, bis man endlich diese verlassen und mit der kleinern noch die Pressung vollenden muß, welche bis auf mehrere hunderttausend Kilogramm steigt. Sobald ein gewisser Druck überschritten wird, öffnet sich das Sicherheitsventil und läßt den überschüssigen Theil des Wassers entweichen; durch Losschrauben des konischen Zapfens z fließt das Wasser wieder in den Behälter L zurück und läßt den Preßkolben zurückfallen.

Obschon man versucht hat, den Druck, welchen eine hydraulische Presse auszuüben

im Stande ist, aus der am Pumpenhebel angewendeten Kraft, aus dem Verhältniß der beiden Hebellängen und demjenigen zwischen den Querschnitten des Pumpen- und des Preßkolbens zu ermitteln, so hat man auf diese Weise doch nie genaue, dem wirklichen Effekte entsprechende Resultate erhalten können, weil einerseits jene Kraft nie richtig geschätzt werden kann und anderseits sich Reibungen und passive Widerstände vorfinden. Der einfachste und zugleich richtigste Weg besteht wohl darin, den auf das Sicherheitsventil v statthabende Druck zu berechnen. Dieses Ventil hat konische Form und unten 20 Quad.Millimeter Oberfläche; ein kleiner Bolzen x drückt auf dasselbe und wird von einem, an dem überhängenden Hebel S wirkenden Gewichte T belastet. Wird nun durch den Druck von Innen das Ventil gehoben, so ist auch der alsdann am Preßkolben stattfindende Druck leicht zu finden. Es sei z. B. das Gewicht T = 10 Kil., das Gewicht des Hebels inbegriffen, und das Verhältniß der beiden Arme dieses Hebels wie 10 zu 1, so ist die Belastung des Ventils 10 $\times$ 10 = 100 Kil. und da die untere Fläche desselben 20 Quad.Millim., so ergibt sich eine Belastung von $\frac{100}{20} = 5$ Kil. auf den Quad.Millimeter oder 500 Kil. auf den Quad.Centim.

Nun ist der Querschnitt des Preßkolbens D

$$\left(\frac{0,22}{2}\right)^2 \times 3,1416 = 380 \text{ Quad.Cent.}$$

woraus ein Gesammtdruck auf den Kolben entsteht von

$$380 \times 500 = 190,000 \text{ Kilog.}$$

Man sieht daraus, daß wenn eine Presse herzustellen wäre, die einen gegebenen Druck auszuhalten hätte, so würde es hinreichen, den Druck zu ermitteln, welchen man per Quad.Cent. haben muß; indem man sich den Durchmesser des Preßkolbens gibt und die untere Fläche des Sicherheitsventils so klein als möglich annimmt und das am Ende des Druckhebels anzuhängende Gewicht bestimmt.

Es sei eine hydraulische Presse zu konstruiren, deren Kolben einen Druck von 300,000 Kil. ausüben könne und einen Durchmesser von 0^m24 habe.

Vorerst ergibt sich der Druck von

$$\frac{300,000}{\left(\frac{0.24}{2}\right)^2 \times 3,1416} = 663 \text{ Kilog. per Quad.Cent.}$$

oder 6,63 per Quad.Millim.

Gibt man dem Ventil einen Durchmesser von 5 Millimeter und den Armen des auf dasselbe drückenden Hebels ein Verhältniß von 1 zu 10, so hat man

$$\frac{6,63 \times 20}{10} = 13,^{\text{Kil.}}26$$

als Gewicht, welches am Ende des Hebels angehängt werden muß, dasjenige des Letztern selbst inbegriffen.

Die soeben beschriebene Presse, deren Pumpen sowol von Hand, als durch irgend einen Motor in Bewegung gesetzt werden können, ist bis jetzt als ein Apparat erschienen, der in der industriellen Welt eine Menge Funktionen verrichten kann, sei es zum Auspressen des Oelsamens, der Runkelrüben oder anderer Substanzen, oder zum Satiniren und Pressen des Papiers, der Tücher, der Baumwollenballen 2c. Es reicht hin, für diese verschiedenen Zwecke die Konstruktion derjenigen Theile zu modifiziren, welche die der Wirkung der Presse ausgesetzten Gegenstände aufnehmen oder getrennt halten sollen. Wie schon bemerkt, dient die vorliegende Presse vorzüglich zum Zusammendrücken des Heues und es sind deßhalb derselben die folgenden Apparate beigegeben.

Der Heukasten und dessen Wagen. — Der hölzerne Kasten, in welchem das Heu eingeschlossen und zusammengepreßt wird, ist ein vierseitiges Prisma, dessen Längenseiten U′ in Angeln hängen und in die Bodenflächen hinabgelegt werden können. Diese Wände sind aus Bohlen von 32 Millim. Dicke zusammengefügt und mit Eisen beschlagen. Die mit Schließen versehenen Stangen b′ dienen zur Verbindung und Befestigung der beweglichen Wände W an den festen U.

Dieser Kasten wird zuerst mit Heu gefüllt und auf dem besondern Wagen vor die Presse geführt und auf die untere Preßplatte geschoben, so daß die obere Platte genau über den obern offenen Theile desselben zu liegen kommt.

Der Wagen selbst besteht aus einem einfachen hölzernen Rahmen V (Fig. 6, 7 u. 8), an welchen die eisernen über die Achsen der Räder Y gelegten Trager X befestigt sind. Er ist ferner mit einigen Walzen d′ versehen, welche das Verschieben des Kastens erleichtern.

Ein Bund Heu wiegt gewöhnlich 4,5 Kilig.; nun kann ein solcher Kasten 16 bis 17 Bünde aufnehmen, welche sofort unter die Presse gebracht und auf die angegebene Weise so lange zusammengedrückt werden, bis sich das Sicherheitsventil öffnet. In diesem Zustande läßt man die Pressung während einigen Minuten und benutzt diese Zeit, um die Bindseile zu knüpfen. Auf diese Weise erhält man einen Bund Heu, der kaum den dritten Theil des Kastens einnimmt und durch Herablegen der beiden Seitenwände U′ herausgenommen werden kann.

Der Preis einer solchen Presse mit Pumpe, Kasten und Wagen ist 4000 Frks.

Erklärung der Tafeln 37 und 38.

Taf. 37.

Fig. 1. Vorderansicht der Presse ohne Pumpe.
Fig. 2. Vertikaler Querschnitt nach Linie 1—2.
Fig. 3. Horizontaler Schnitt nach Linie 3—4.
Fig. 4 u. 5. Fragmente des obern Querbalkens und der untern Preßplatte.
Fig. 6, 7 u. 8. Wagen zum Transporte des Heukastens.
Fig. 9 u. 10. Erklärung der Herstellung des gestulpten Leders.

Taf. 38.

Fig. 1 u. 2. Vorderansicht und Querschnitt einer einfachen hydraulischen Presse.
Fig. 3. Grundriß der Preßplatte.
Fig. 4, 5 u. 6. Seitenansicht, Durchschnitt und Grundriß einer doppelten Injektionspumpe.

Hochdruckdampfmaschine

mit Absperrung und ohne Condensation.

Von J. J. Meier und Comp. in Mühlhausen.

(Jetzt Société de l'expansion.)

Taf. 39 u. 40.

Der Gebrauch der Dampfmaschinen ist so allgemein geworden, daß sich jetzt wohl die meisten Mechaniker mit der Konstruktion dieser Apparate befassen. Und wenn auch Einige sich nur einem einzigen System gewidmet, Andere dagegen verschiedene Arten von Dampfmaschinen bauen, so haben beinahe Alle dahin gestrebt, Modifikationen und vorzüglich Vereinfachungen in der Konstruktion anzubringen. Denn da die verschiedenen Systeme dieser Maschinen in Bezug auf leichte Ausführung wesentlich von einander abweichen und daher auch in den Anschaffungskosten sehr verschieden sind, so haben sich die meisten Maschinenbauer auf die Konstruktion der am häufigsten verlangten Apparte gelegt. So macht man jetzt wenig Gebrauch mehr von Dampfmaschinen mit niederm Druck, ausgenommen für Dampfschiffe; solche mit niederm Druck und Kondensation, als die besten anerkannt, was die Ersparniß an Brennmaterial anbetrifft, sind nur in gewissen Lokalitäten im Gebrauch, weßhalb sie auch einen besondern Zweig der Maschinenkonstruktion bilden. Hochdruckmaschinen mit Expansion sind dagegen überall verbreitet; der Grund davon ist, daß sie bei mehr Einfachheit weit leichter herzustellen sind als alle andern. Ohne Expansion oder Absperrung werden sehr wenig gebaut, weil dieselben zu viel Brennmaterial erfordern.

Die Absperrung des Dampfes, den man während einer gewissen Länge des Kolbenhubes nur durch seine Expansion wirken läßt, gewährt so bedeutende Vortheile, daß man sich eine Aufgabe von der größten Wichtigkeit darin stellte, die besten Mittel und Wege zu finden, um diese Absperrung bewirken und verändern zu können.

Unter den verschiedenen Vorrichtungen zur Absperrung des Dampfes sowol bei Niederdruckmaschinen, als bei solchen mit mittlerm und hohem Drucke zeichnet

sich die bei der vorliegenden Maschine angewendete durch ihre Einfachheit und Vorzüglichkeit aus, indem dieselbe zugleich eine variable Expansion bewirwirken kann.

Allgemeine Einrichtung der Dampfmaschine.

Die ersten Bedingungen, welche man bei Herstellung von Dampfmaschinen zu erfüllen trachten muß, sind:

1) Einfache, bequeme und solide Einrichtung;
2) leichtes Aufstellen und Auseinandernehmen der Maschine;
3) bestmögliche direkte Uebertragung der Bewegung;
4) ungehinderter Zugang zum Schmieren, Reinigen und Repariren aller Theile.

Die Maschine von Meier dürfte wohl allen diesen Forderungen vollkommen entsprechen.

Der Dampfcylinder D, auf einem Sockel der gußeisernen Grundplatte B befestigt, welche wiederum auf solidem Mauerwerk ruht, steht zwischen zwei hohlen gegossenen Säulen A, welche oben ein Querstück C und auf diesem zwei Zapfenlager L und L′ (Fig. 1 u. 2), von denen das eine das Ende der Treibwelle M, das andere eine an diese gekuppelte zweite Welle M′ trägt, welche Verbindung durch eine sogenannte Schleppkurbel (Fig. 2, 11 u. 12) bewerkstelligt ist.

Die Grundplatte, die auf dieselbe mit verkeilten Zapfen befestigten Säulen und das Querstück, welches dazu noch mit dem obern Rande des Dampfcylinders durch die Stangen A′ verbunden ist, bilden das ganze Gestelle der Maschine. Die ganze Grundplatte B zeigt der Grundriß Fig. 3; eine zweite Platte nimmt die Speisepumpe und das den Regulator tragende Gestelle auf.

Der Dampfkolben G besteht aus zwei Reihen Metallsegmenten b, welche mittelst Spiralfedern an die innere Fläche des Cylinders gedrückt werden. Der Deckel des Cylinders enthält eine ähnliche Metallliederung für die Kolbenstange H, deren Zusammenfügung mit dem Kolben durch die Zeichnung deutlich dargestellt ist. Das obere Ende derselben hat man in einer Büchse der eisernen Traverse I festgemacht, welche an den Enden die längs den beiden Leitstangen e laufende Kehlrollen d trägt. Diese Stangen stehen auf besondern Ansätzen d und d′ des obern Cylinderrandes und sind oberhalb durch den gußeisernen Rahmen F mit einander verbunden. Das untere Ende der Kurbelstange J liegt in dem Einschnitte der Traverse und ist mit dieser durch einen starken Bolzen verbunden, den obern Theil hat man auf ähnliche Art mit der Schleppkurbel K zusammengefügt. Die Hauptkurbel steht am Ende der Treibwelle M unmittelbar vor dem in dem Lager L sich drehenden Zapfen und das Letztere ist mit Schraubenbolzen und Keilen auf dem Querstück C festgemacht. Die Welle selbst trägt zwei exzentrische Scheiben; die eine für die Bewegung des Steuerungsschiebers, die andere X für die Speisepumpe. Die Ringe und Schubstangen dieser Scheiben sind in den Fig. 4 u. 5

vollständig dargestellt. Ferner sieht man auf der Treibwelle ein Winkelrad O, welches dem konischen Pendal oder Regulator die rotirende Bewegung gibt und endlich ein Schwundrad N.

Steuerung und Vorrichtung zur Absperrung.

Der aus dem Kessel kommende und durch das Rohr E' zur Maschine geleitete Dampf tritt nicht unmittelbar in die Dampfkammer C, sondern vorher noch in einen vor derselben vorhandenen Raum (Fig. 2), welcher durch eine konische Oeffnung, die durch den Kegel p geöffnet und geschlossen wird, mit der Dampfkammer C' in Verbindung steht. Je länger oder kürzer nun diese Oeffnung bei jedem Kolbengang offen gehalten wird, desto mehr oder weniger Dampf kann dabei einströmen und auf den Kolben wirken. Da der Conus p in den Stiel o ausläuft, so wird die Kommunikation der Dampfröhre mit der Kammer C' durch Zurückziehen des Stieles o in horizontaler Richtung bewirkt; da ferner dieser Stiel durch den Ring k (Fig. 2 u. 3) mit der Stange l in Verbindung steht und dieser von der in einer besonderen Büchse eingeschlossenen Feder m beständig vorwärts gestoßen wird, so kann die erwähnte Kommunikation durch ein Rückschieben der Stange l bewirkt werden. Diese letztere Bewegung aber wird durch Umdrehung des an der vertikalen Spindel Q befestigten Cylinders T hervorgebracht, welcher an seiner Mantelfläche zwei spiralförmige Warzen trägt (Fig. 2, 6, 7 u. 8), die an das Ende der Stange l drücken und diese hinausschieben; dabei wird die Feder m zusammengepreßt, welche durch Reaktion der Stange, den Ring und somit auch den Kegel p, sobald die Warze vor der erstern vorbei ist, wieder vorwärts stoßt und dadurch die konische Oeffnung in der Dampfkammer verschließt und den Eintritt des Dampfes absperrt.

Je kürzer nun jene Warzen sind, desto weniger lang bleibt auch bei einer halben Umdrehung der Spindel Q die Kommunikation offen, und da die auf dem Cylinder T vorhandenen Warzen nach unten verjüngt zulaufen, so bilden diese oben längere und nach unten allmälig kürzer zulaufende Daumen, so daß also durch das Heben des Stückes T, wodurch nach und nach die tiefer liegenden Punkte der Warzen mit dem Ende der Stange l in Berührung kommen, dieses schnellere Absperren der Kommunikation successive bewirkt wird. Das Heben endlich dieses Stückes T geschieht während des Ganges der Maschine durch den gewöhnlichen Regulator R, dessen Büchse h durch die Stangen i mit jenem verbunden ist, und dessen Kugeln auseinanderfliegen (und das Stück T heben), wenn die Maschine zu schnell, und zusammenfallen (jenes Stück also herabschieben), wenn dieselbe zu langsam geht.

Die soeben beschriebene sinnreiche Vorrichtung wird von dem gußeisernen Gestelle U (Fig. 2 u. 10) getragen und das obere Ende der Spindel Q des Regulators von dem Gabelstück S (Fig. 9) gehalten; dieselbe trägt ein konisches Rad P, von gleichem Durchmesser, wie das eingreifende Getriebe O und macht daher ebenso viele Drehungen, wie die Welle M selbst.

Die Vertheilung des Dampfes in die Kanäle B' (Fig. 2) geschieht durch einen gewöhnlichen Dampfschieber s und dieser wird, wie schon gesagt, von einem einfachen Kreiserzentrik vermittelst der Stange q in alternative Bewegung gesetzt.

Die Kanäle B', welche sich genau an die Oeffnung t u. t' des Cylinders anfügen, sind in einem besondern an diesem befestigten Stücke enthalten und werden abwechselnd mit der doppelten Oeffnung t^2 in Verbindung gesetzt, um den Dampf durch die eine oder andere der beiden Röhren D' u. D^2 (Fig. 3 u. 4) entweichen zu lassen. Die eine derselben dient zur Heizung von gewissen Räumlichkeiten; durch die andere kann der Dampf in die freie Luft entweichen. Eine andere Röhre F' mit einem Hahnen steht mit dem untern Theile des Dampfcylinders in Verbindung und dient zum Abflusse des in Letzterm kondensirten Dampfes.

Die Speisepumpe Z, mit dem Saugventile y, dem Druckventile z und der Sicherheitsklappe z ist sehr einfach und zweckmäßig eingerichtet; indem dieselbe durch bloße Hinwegnahme der Deckel y' u. z' Zutritt zu den Ventilen gestattet. Die Bewegung des Kolbens g' kann durch Drehen der Schraube w unterbrochen oder hergestellt werden.

Die Vollständigkeit der Zeichnungen dieser Maschine, welche für eine Kraft von 4 Pferden konstruirt wurde, enthebt uns jeder weitern Beschreibung.

Berechnung

des dynamischen Effektes einer Expansionsmaschine.

Die oben beschriebene Dampfmaschine soll als Beispiel dienen zur Berechnung des theoretischen und wirklichen Effektes, welchen der unter einer gewissen Spannung in den Cylinder strömende und nach einem gegebenen Theil jedes Kolbenhubes abgesperrte, folglich durch Expansion wirkende Dampf durch die Maschine hervorbringt.

Es ist der Durchmesser des Cylinders . . = $0^{m},190$
der Kolbenhub . . . . = $0^{m},580$
die Kolbenfläche . . . . = $0^{q.m},0283$
die Anzahl der Doppelhube per Minute = 40.

Der aus dem Kessel kommende Dampf habe eine Spannung von 6 Atmosphären und derselbe soll während $^3/_4$ des Kolbenganges abgesperrt werden; d. h. der Dampf soll nur während dem ersten Viertel jedes Kolbenganges einströmen und dann nur noch durch Expansion wirken.

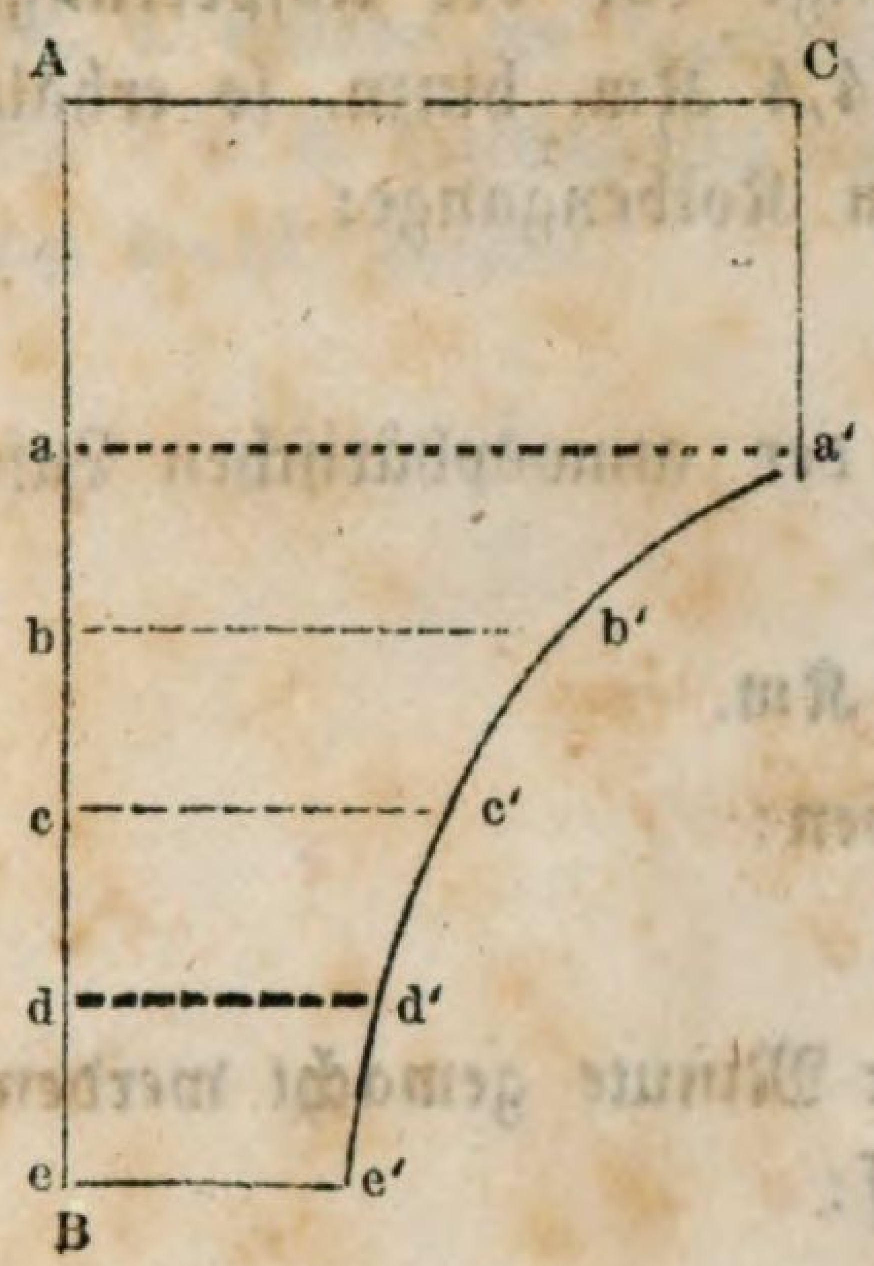
Nun beträgt der athmosphärische Druck auf 1 Quadratcentimeter 1 Kil. 033;

derjenige von 6 Atm. also $6 \times 1{,}033 = 6{,}2$ Kil.; folglich der Gesammtdruck auf die Kolbenfläche:

$$6{,}2 \times 283 = 1755 \text{ Kil.}$$

Während dem ersten Viertel jedes Kolbenganges wird daher der Kolben einen Effekt hervorbringen von $1755 \times \frac{0^{m},580}{4} = 254{,}4$ Kilogrammetern.

Der dynamische Effekt, welcher durch die Expansion erhalten wird, kann auf folgende Weise durch eine geometrische Figur ausgedrückt, und derselbe alsdann mit Leichtigkeit durch Berechnung des Inhaltes dieser Figur bestimmt werden.



Es bezeichne A B die Länge des Kolbenhubes und durch A C werde die Spannung des in den Cylinder eintretenden Dampfes ausgedrückt. Läßt man nun in denselben so lange Dampf einströmen, bis dieser den Kolben von A nach a getrieben, so hat derselbe einen dynamischen Effekt hervorgebracht, welcher dem Flächeninhalte des Parallelogramms A a a' C gleich gesetzt und daher durch das Produkt $A\,a \times A\,C$ ausgedrückt werden kann. Wird nun der Dampfzufluß von a an abgeschlossen, so muß die nämliche Menge Dampfes eine neue Wirkung auf den neuen Kolben ausüben, und dieselbe in dem Puncte c, wo $A\,a = a\,c$ ist, noch eine Spannung $= c\,c' = \frac{1}{2} A\,C$ besitzen und der Effekt, welcher durch die Bewegung des Kolbens von a nach c erhalten wird, kann durch den Inhalt der trapezförmigen Figur a a' c' c bezeichnet werden. Ebenso wird der Dampf durch dreifache Expansion, wenn er den Kolben von c nach e vorgeschoben hat, auf diesen einen dynamischen Effekt hervorgebracht haben, der dem Flächeninhalte der Figur c c' e' e gleich ist, deren Seite e e' gleich $\frac{1}{3} A\,C$ gemacht wurde, und der Totaleffekt jener Quantität Dampfes durch dreifache Ausdehnung kann somit durch den Inhalt der Figur A e e' a' C dargestellt werden.

Das von Poncellet zur Berechnung des Flächeninhaltes einer solchen Figur a e e' c' a' a angegebene Verfahren besteht darin, daß man die der krummen Seite gegenüber liegende gerade Linie a e in eine gerade Anzahl gleicher Theile eintheilt, aus den Theilungspunkten die senkrechten a a', b b', c c', ... zieht und dieselben berechnet. Der Flächeninhalt ist alsdann gleich dem Drittel des Produktes eines solchen Theiles und der Summe der äußersten Senkrechten, vermehrt mit der doppelten Summe der übrigen Lothe von ungeradem Range und der vierfachen Summe der Senkrechten von geradem Range; oder:

Flächeninhalt a e e' c' a' a =

$$= \frac{1}{3}\,a\,b\,[a\,a' + e\,e' + 2\,(c\,c') + 4\,(b\,b' + d\,d')].$$

Da nun $Aa = \frac{1}{3} AB$, und der anfängliche Druck des Dampfes $= AC = aa' = 1755$ Kil. beträgt, so wird

$$bb' = \frac{2}{3} \,.\, 1755 = 1170 \text{ Kil.}$$
$$cc' = \frac{1}{2} \,.\, 1755 = 877{,}5 \text{ „}$$
$$dd' = \frac{2}{5} \,.\, 1755 = 702 \text{ „}$$
$$ee' = \frac{1}{3} \,.\, 1755 = 585 \text{ „}$$

und der dynamische Effekt des Dampfes während der Absperrung ist also:

$$= \frac{0^{m},09666}{3} (2340 + 1755 + 7488) = 373 \text{ Kilogrammeter.}$$

Fügt man dieser Arbeit des Kolbens noch diejenige vor der Absperrung, während jener den ersten Drittel durchläuft, gleich 254,4 Km. hinzu, so erhält man als Gesammtwirkung des Dampfes während einem Kolbengange:

$$373 + 254{,}4 = 627{,}4 \text{ Kilogrammeter.}$$

Von diesem Werthe ist nunmehr die Gegenwirkung der atmosphärischen Luft abzuziehen und diese ist gleich:

$$1^{K},033 \times 283^{qc.} \times 0^{m},58 = 169{,}55 \text{ Km.}$$

Es bleibt somit als effektive Wirkung auf den Kolben:

$$627{,}4 - .\ 169{,}55 = 458 \text{ Km.}$$

für den einfachen Kolbenhub; da aber solche 80 in einer Minute gemacht werden sollen, so stellt sich die effektive Kraft der Maschine auf:

$$458 \times 80 = 36640 \text{ Km. per Minute,}$$

$$\text{oder: } \frac{36640}{60 \times 75} = 10{,}3 \text{ Pferdekräfte.}$$

Das Resultat der obigen Rechnung gibt jedoch nur die theoretische Kraft der Maschine; in der Wirklichkeit bieten sich so viele Hindernisse — wie die Reibung der beweglichen Theile, die Entweichungen und Abkühlungen des Dampfes ꝛc. — dar, daß im Allgemeinen bei Maschinen von:

4 bis 10 Pferdekräften	der	Nutzeffekt	bloß	0,35	bis	0,40
10 bis 20	„	„	„	„ 0,40	bis	0,45
größeren Kräften		„	„	„ 0,50.		

von dem theoretischen beträgt. Nehmen wir für die berechnete Maschine 0,40 an, so reduzirt sich der Nutzeffekt derselben auf:

$$10{,}3 \times 0{,}40 = 4{,}1 \text{ Pferdekräfte.}$$

Die auf den Tafeln 39 und 40 dargestellte Maschine wurde für die Kraft von 4 Pferden geliefert und die unter den obigen Bedingungen vorgenommene Feinprobe hat ein mit der Rechnung vollkommen übereinstimmendes Resultat gegeben.

Erklärung der Tafeln 39 und 40.

Taf. 39.

Fig. 1. Vorderansicht der Dampfmaschine.

Fig. 2. Vertikaler Längenschnitt durch die Mitte.

Taf. 40.

Fig. 3. Grundriß des untern Theiles der Maschine mit Durchschnitt nach 3—4 der Fig. 2.

Fig. 4. Rückseite des Cylinders mit der Vorrichtung für die Bewegung des Steuerungsschiebers.

Fig. 5. Exzentrik für den Kolben der Speisepumpe.

Fig. 6. Spindel des Regulators mit dem Expansionskegel.

Fig. 7 u. 8. Durchschnitte des Expansionskegels nach den Linien 5—6 und 7—8.

Fig. 9—13. Details.

Inhalt des zweiten Bandes.

Tafel		Seite
1 u. 2.	Dampfmaschine mit mittlerem Druck und Condensation. Von Farcot. . . .	1
3—5.	Drehbank zum Schraubenschneiden. Von R. Fröblich.	13
	Tragbare Nuthhobelmaschine. Von Decoster.	21
6.	Doppelte Schraubenpresse. Von Monier und Knight.	23
7.	Beweglicher Krahn. Von Decoster.	27
8.	Pumpe mit 3 Cylindern. Von Bourdon.	30
9—10.	Papierschneidemaschine. Von Barall, Middleton und Elwell.	36
11.	Dampfhammer. Von Nasmyth.	41
12—13.	Oberschlächtiges Wasserrad. Von J. J. Rieter und Comp.	47
14—15.	Kleine Hobelmaschine. Von Nasmyth.	57
16—17.	Dampfmaschine mit oscillirender Kolbenstange. Von Legendre.	60
18—19.	Krahn und Brückenwaage. Von Georges.	65
20.	Rotirende Pumpe. Von Repsold.	69
21—22.	Nietmaschine. Von Lemaitre.	72
23—24.	Fourniersäge. Von Cart.	77
25.	Kornquetschmühle. Von Cartier.	83
26—27.	Cylinderbohrmaschine. Von Fröhlich.	86
28.	Centrifugalgebläse. Von Dälen.	89
29.	Bohrmaschine. Von Decoster.	93
30.	Doppeltwirkende Pumpe. Von Gebrüder Sulzer.	97
31.	Gußeiserne Brücke. Von Kraft.	100
32—35.	Lokomotive mit außenliegenden Cylindern. Von Halette.	108
36.	Tuchwalke. Von Desplas.	121
37—38.	Hydraulische Presse. Von Fröhlich.	123
39—40.	Hochdruckmaschine von 4 Pferdekräften. Von J. J. Meier und Comp. . .	129

Inhalt des zweiten Bandes.

Tafel		Seite
1 u. 2.	Dampfmaschine mit mittlerem Druck und Condensation. Von Farcot.	1
3—5.	Drehbank zum Schraubenschneiden. Von R. Fröhlich.	13
	Tragbare Nuthhobelmaschine. Von Decoster.	21
6.	Doppelte Schraubenpresse. Von Monier und Knight.	23
7.	Beweglicher Krahn. Von Decoster.	27
8.	Pumpe mit 3 Cylindern. Von Bourdon.	30
9—10.	Papierschneidemaschine. Von Barall, Middleton und Elwell.	36
11.	Dampfhammer. Von Nasmyth.	41
12—13.	Oberschlächtiges Wasserrad. Von J. J. Rieter und Comp.	47
14—15.	Kleine Hobelmaschine. Von Nasmyth.	57
16—17.	Dampfmaschine mit oscillirender Kolbenstange. Von Legendre.	60
18—19.	Krahn und Brückenwaage. Von Georges.	65
20.	Rotirende Pumpe. Von Repsold.	69
21—22.	Nietmaschine. Von Lemaitre.	72
23—24.	Fourniersäge. Von Cart.	77
25.	Kornquetschmühle. Von Cartier.	83
26—27.	Cylinderbohrmaschine. Von Fröhlich.	86
28.	Centrifugalgebläse. Von Dälen.	89
29.	Bohrmaschine. Von Decoster.	93
30.	Doppeltwirkende Pumpe. Von Gebrüder Sulzer.	97
31.	Gußeiserne Brücke. Von Kraft.	100
32—35.	Lokomotive mit außenliegenden Cylindern. Von Halette.	108
36.	Tuchwalke. Von Desplas.	121
37—38.	Hydraulische Presse. Von Fröhlich.	123
39—40.	Hochdruckmaschine von 4 Pferdekräften. Von J. J. Meier und Comp.	129

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kronauer, Johann Heinrich,

Zeichnungen von ausgeführten, in verschiedenen Zweigen der Industrie angewandten Maschinen, Werkzeugen und Apparaten neuerer Construction

Bd.: 2

Zürich 1847

2 Techn. 13-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10214691-2